SERVO DRIVE SYSTEM
General Manual

Version. 0403 [in.]

DDS

Software v.06.xx

SERVO DRIVES MANUAL

名称： 伺服驱动系统

文档类型： 电机和数字驱动的描述、安装和调试。

类型： MAN REGUL [IN]

手册版本： 0403

软件版本： v.06.02

电子文档： *MAN_DDS_DRIVE_SYSTEM.pdf*

总部地址： FAGOR AUTOMATION S.COOP.
Bº San Andrés 19, Apdo. 144
C.P. 20500 ARRASATE [MONDRAGÓN]
www.fagorautomation.com
info@fagorautomation.es

电话： 34 - 943 - 719200
服务热线： 34 - 943 - 771118

由于技术的改进，本手册中的信息可能有改变。FAGOR 公司保留未事先通知对本手册内容进行修改的权利。

版权所有。本文档中的任何内容未经 Fagor 发格公司允许不能进行拷贝，传播，存储在备份设备或翻译成其他语言。

版本改进过程

手册版本	项目
9702	第一版
9707	*PS -65, RM-15, CM-60, APS -24, AXD / SPD 3.xx*
9802	一体化型 8, 25, 50, 75, DDS PROG MODULE 软件 02.xx *通过数字输入停止信号。范围扩展 , [C 轴]* *Sercos 接口 [连接和参数]*
9810	XPS - 25, XPS - 65 软件 03.xx *正弦编码器反馈 [E1]. 编码器上的电机标识。 XPS 的描述 . 紧急停止。电流过滤。 Sercos 接口 [伺服系统调整]. 齿轮比参数的扩展。用 PLC 通讯。过载检测。低转速主轴。*
9904	*新风扇电机 FXM.* *新 SPM 180M 电机 .* *新产品 [主电压 460 Vac].* *XPS 的描述和安装 .* *新驱动 AXD / SPD 1.35* *EMK 过滤器* 软件 03.03 *全电机标识 .* *驱动关闭延迟时间 , GP9*
0002 **[仅限 CD Rom]**	*SPMxx.1 电机* *PS-25B3 和 PS-25B4* *电阻 ER* *WinDDS 调试* *改进的 AXD / SPD 1.15.* *数字 I/O 板* 软件 04.01 [初级版] *电流过滤* *位置环* *前馈，回零，反向间隙补偿。* *跟随误差控制，直接反馈*
0103	软件 04.01 [最终版] *L 组的电机参数*

手册版本	项目
0112	*FXM 电机电压为 400 - 15% Vac* *MMC 和 CMC 驱动* *ACD / SCD 1.08 / 1.15 驱动 [一体化]* *保护电阻 : ER-18/1800 and ER-18/2200* *MMC 和 CMC 驱动的 RS-422 的接口* 软件 04.02 *联机反馈变化* *同步轴* *检索* *DNC50 通讯协议*
0303	*新驱动 : SPD 2.85* *新驱动 : SPD 3.200* *新电容器模块 : CM 1.60 [代替以前的 CM 60 模块]* *新主轴电机 : FM7 [E01 和 E02 版本]* 软件 04.03 *新类加和检查参数 : GV3 和 GV6* *8055 CNC 的 PLC 和驱动的 PLC 之间通讯的新变量 :* *XV12 和 XV13* *选择同步中主电源的新参数 : LP59* 软件 04.04 *读取旋钮的新变量 : HV13* *带 指数形状的反向峰值* 软件 04.05 [带 Vecon 板] 和 05.05 [带 Vecon II 板] *通过 RS422 增加可访问轴的数量的新参数 .* *用于控制扭矩的新变量 [在线]: TV92* 软件 04.06 和 05.06 *FM7 电机 [版本 E01] . 它们能辨认各电机之间的 ID。* 软件 04.07 和 05.07 *FM7 电机 [C 轴和最大转速].* *RS-422 中的新模块总线协议* 软件 04.08 和 05.08 *FM7 电机 [版本 E02]* *通过 Sercos 通道同步检测驱动 -CNC [错误 E412] .* 软件 04.09 和 05.09
0305	*新编码器 E3 [与 E2 相似，但具有锥形轴].* 软件 04.10 和 05.10 *可以流经主轴驱动的新的最大电流 .*

手册版本	项目
0310	软件 06.01 *新的电流环拓扑 (结构). 自然单位 . 没有变量 PI.* *包括第二个电路滤波器。* *新参数 CP33 和 CP34.* *流程和 EMF 参数. 自然单位: FP1, FP2, FP21 和 FP22.* *控制高速主轴 : 重命名参数 :* *SP12 现在为 MP25* *SP11 现在为 MP26* *MP25 现在为 MP21* *FP30 ... FP38 现在为 MP30 ... MP38* *MP22 现在为 TP22* *已经被废弃的参数 : MP8* *新参数 : CP16, TP86, MP41* *转子阻抗值的自动调节 : 参数 FP30 和 FP31.* *离线使参数生效的指令 : GC4.* *执行自动调节惯量的指令 : GC5 [离线]* *反馈信号的偏移 : RP1 ... RP4 以及与它们等价的 RP51 ... RP54 现在均为在线参数 .* *新变量 SV10 和 SV11* *用于 TV1 和 TV2 的新单位* *速度斜坡 : SP51= 2* *PWM 可调*
0403	*从 2004 年 2 月开始, Fagor 公司的目录中不再包括一体化驱动模块 ACD 2.50, SCD 2.50, ACD 2.75, SCD 2.75, CMC 2.50, CMC 2.75 以及编程模块 DDS 程序模块 。然而本手册中包括了与其相关的文件，以为那些购买了这些模块的用户提供方便。* 软件 06.02 *Home switch 原点运动 :* *新参数 : PP4* *新变量 : PV1* *新指令 : GC6.* *其它新变量 : RV9 and RV59.* *利用 Stegmann 正弦曲线编码器的绝对直接反馈 .*

相关文档

产品选择

英语	**Fagor 电机和驱动定货手册**

速查手册

英语	**Fagor 模块化驱动和电机速查手册**
英语	**Fagor 一体化驱动和电机速查手册**

伺服驱动描述、安装和调试

西班牙语 英语	**Sistema de regulación DDS** **DDS 驱动系统**
西班牙语 英语	**Fagor 运动控制 DDS - MC** **DDS - MC 系统**

电机描述和安装

西班牙语 英语	**Motor AC de cabezal: SPM** **SPM AC 主轴电机**
西班牙语 英语	**Motor AC de cabezal: FM7** **FM7 AC 主轴电机**
西班牙语 英语	**Motores AC de eje: FXM y FKM** **FXM 和 FKM AC 轴电机**

符合标准声明

制造商 : Fagor Automation S.Coop.

Barrio de San Andrés s/n; C.P. 20500, Mondragón - Guipúzcoa - SPAIN.

在此我们声明对我们出品的下列产品负责

Fagor 伺服驱动系统

由下列模块和附件组成 :

电源 :	**XPS-25, XPS-65, PS-25A, PS-25B3, PS-25B4, PS-65A and APS-24**
模块化驱动 :	**AXD / SPD 1.08, 1.15, 1.25, 1.35, 2.50, 2.75, 2.85,3.100, 3.150,3.200**
一体化驱动 :	**ACD / SCD 1.08, 1.15, 1.25, 2.50, 2.75**
模块化定位驱动 :	**MMC 1.08, 1.15, 1.25, 1.35, 2.50, 2.75, 3.100, 3.150.**
一体化定位驱动 :	**CMC 1.08, 1.15, 1.25, 2.50, 2.75**
附属模块 :	**RM-15, ER, CM-60, CHOKES y DDS PROG MODULE**
电源滤波器 :	**EMK 3040, EMK 3120**
电机 :	**交流无刷 Fagor FXM 和 AXM** **异步主轴 Fagor SPM 和 FM7**

满足下列要求 :

安全 :

EN 60204-1 机床安全。机床的电器设备。

电磁兼容性 : **EN 61800-3: 伺服驱动系统的 EMC 指令。**

与欧共体有关低压电的指令 73/23/CEE，有关机床安全的指令 89/392/CEE 和有关电磁兼容性的指令 89/336/CEE 和他们的更新版本的要求相一致。(" EN 61800-3: 1996 ", 伺服驱动系统电磁兼容性的特殊规则)。

EN 61000-4-2 静电放电

EN 61000-4-3 (26 MHz 到 1000 MHz) 无线电频率辐射的电磁场

EN 61000-4-4 冲击和快速过度

EN 61000-4-5 高电压脉冲

Fagor Automation, S. Coop. Ltda.
Director Gerente
Fdo.: Julen Busturia

In Mondragón, March 20, 2004

担保条例

初始担保：

所有由 Fagor 公司制造或标有本公司标志的产品，从产品离开我们的仓库之日起，我公司提供 12 个月的担保。

上面提到的担保包括在 FAGOR 维修产品所花费的材料费和劳务费用。

在担保期限内，Fagor 将对经检验有缺陷的产品进行维修或更换。

FAGOR 承诺对其产品的维修和更换期限为：从该产品首次发布到它从产品目录上消失之后的 8 年内。

产品的维修是否在担保期限内完全由 FAGOR 公司决定。

例外的条款

维修工作必须使用我们的设备，因此即使产品在保修期内，我们也不提供产品运输费和技术人员的差旅费。

只要设备是按照安装指令完成的，没有因事故或疏忽而损坏，并且是由 FAGOR 授权的人员操作的，则属于担保的范围。

如果在服务电话或修理工作完成后，发现问题并不是由 FAGOR 公司的产品引起的，那么，用户必须根据当时的价格支付全部费用。

除此之外再无其他隐含或明文的担保规定，因此对在任何情况下可能产生的损坏 FAGOR 公司概不负责。

服务合同

用户在担保期限之内或之外均可以鉴定服务和维修合同。

安全条件

为了防止造成人身伤害、毁坏该产品及其与之相连的产品，敬请阅读下列安全措施。

Fagor 公司对因违反这些基本的安全规则所导致的人身和财产的损伤概不负责。

不要打开单元

- *只有 Fagor 公司授权的人员才能对模块内部进行维修。.*

在该单元与主电源连接时不要处理连接器

- *在操作连接器前 (主电源，运动电源，反馈等) 要确保单元未与主动力电源相连。*

- 使用合适的主电网 动力电缆

  t 使用与单元一起提供的连接电缆。

  t 避免电力过载

  t 为了避免放电和火灾，不要使用超出中央单元板背面选择的电压范围。

- 接地

  为了避免漏电，将所有的模块的接地端连接到主接地端。在连接该单元的输入和输出前，要确保所有的接地连接正确。

- 在给单元加电前，必须确保它已经接地

  为了避免漏电，要确保所有的接地连接正确。

- 环境条件

  按该手册中技术特性所规定的极限温度和相对湿度条件使用。

- 不要在易爆炸的环境下工作

  为了避免危险，不要在易爆炸的环境下工作。

- 工作环境

该单元是按欧共体市场的有关工业环境规则设计的。

目　录

1. FXM 系列同步电机 1

简介 1
总体特性 2
电气特性 3
FXM 电机特性曲线 4
尺寸 24
抱闸特性 30
风扇特性 30
连接器 31
动力和抱闸连接器 31
反馈连接器 31
编码器反馈连接器 31
旋变反馈连接器 32
安装和装备条件 33
径向和轴向载荷 34
标牌 34
FXM 电机的注册号 35

2. SPM 系列异步电机 1

简介 1
总体特性 2
电气特性 3
风扇特性 5
滚柱轴承的特性 6
功率和扭矩特性 7
尺寸 20
连接器 30
动力连接 30
编码器反馈连接 31
风扇的连接 32
安装建议 32
通风 32
安装选择 33
周围环境条件 33
联接 34
直接联接 34
通过传动带轮联接 34
通过齿轮箱联接 34
平衡 34
安装齿轮箱 34
径向和轴向载荷 35
轴承 35
维护周期 37
更换轴承 37
标牌 38
SPM 电机的注册号 38

3. 电气模块 1

简介 1
外观图 3

非再生电源 3
再生电源 4
模块化驱动 5
一体化驱动 7
其他模块 9
电源模块 11
非再生电源的总体特性 13
模块 PS-25A 和 PS- 65A 的方框图 15
PS - 25Bx 模块的方框图 18
再生电源的总体特性 19
模块 XPS - 25 和 XPS - 65 的方框图 21
电源连接器 22
电源的动力连接器 25
X1 连接器 (内部总线) 29
X2 连接器 (用于控制) 29
连接器 X3, X4, X5 和 X6 (XPS 和 PS - 25Bx) 31
模块化驱动 32
技术数据 32
工作载荷循环 34
电流下降 36
额定功率的降低 46
AXD 和 SPD 模块框图 47
模块化驱动的连接器 48
动力连接器 50
一体化驱动 51
总体特性 51
一体化驱动额定值的降低 51
轴一体化驱动 : 51
主轴一体化驱动 : 53
额定功率的降低 54
一体化驱动连接器 58
动力连接器 60
连接器 X1 63
模块化和一体化驱动的相同部分 64
状态显示 64
Sercos® 连接 65
连接器 X2, 用于控制 66
速度使能 , 驱动使能 69
连接器 X3. 71
X3. 编码器模拟器 71
X3. 直接反馈 72
连接器 X4, 反馈 73
连接器 X5 , RS - 232 串行线 73
连接器 X6 , RS - 232 和 RS - 422 串行线 74
SL1 和 SL2 上的连接器 75
A1 卡 75
8DI - 16DO 和 16DI - 8DO 卡 79
卡上的 PLC 资源编号 81
内部配置框图 82
MMC 和 CMC 定位驱动 83
AXD 和 ACD 驱动的相同部分 83
AXD 和 ACD 驱动的区别 83
主电网滤波器 , EMK 85
XPS 电源的扼流 86
电阻器模块 : RM -15, ER 87
电容模块 , CM 1.60 90
辅助电源模块 , APS 24 90
"APS 24" 模块的方框图 92
APS 24 连接器 92
编程模块 , DDS 程序模块 93
Fagor 电缆 94
用于 Sercos® 连接的电缆 : 95

尺寸 96
模块标牌 100

4. 安装 1
简介 1
开箱与安装 2
安装伺服驱动系统 2
内部模块连接 6
动力总线连接 6
模块间的底盘连接 7
接地连接 7
内部总线连接 8
与外部镇流电阻器的连接 8
动力线的连接 11
系统到主电网的连接电缆 11
主电网滤波器 EMK 11
保险丝 12
变压器或自动变压器 15
微分断路器 16
线路电感 16
主电网类型 17
电缆连接考虑事项 21
感应元件 23
主电网连接中的电缆截面积 24
连接器的机械特性 25
电机 - 驱动连接 26
电机动力电缆选择 27
接地连接 31
将电机反馈连接到驱动 32
EEC 编码器连接 32
EEC - SP 编码器连接 32
REC 旋变连接 33
抱闸控制 34
模块的控制电源 35
控制和通讯信号 37
SEC, 编码器模拟器连接 37
"SEC - HD" 编码器模拟器连接 37
直接反馈连接 38
模拟速度指令 38
数字输出 39
Sercos® 连接 39
串行线连接 40
连接 42
电器柜图 45

5. 普通调试 1
简介 1
模块加电 1
数据存储结构 2
WinDDSSetup 2
参数和变量编辑 3
示波器 5
错误代码列表 15
编程模块的操作 16
菜单结构 16
用于编辑参数的菜单 16
参数表操作 17
变量菜单 18

调试菜单 18
命令菜单 19
访问菜单 19
访问级 20
参数编辑 21
存储到快速存储器 22
确认离线参数 23
初始化过程 , 复位 25
传送参数表 26
传送 (*.mot) 文件 27
电机标识 28
位置或速度驱动 33
调节编码器偏移 35
电流环 : 滤波器参数设置 37
参数 CP20 (F00307) CurrentLimit: 38
滤波器参数设置 39
电流命令滤波器 : 39
电路命令滤波器的参数设置 : 41
附录 I : 引导程序 43
在驱动中安装或更新新软件 43
BootStrap 窗口图标 44

6. 速度驱动调试 1

简介 1
调节模拟信号的偏移 1
模拟电压的 Volts - speed（V-S） 2
编码器模拟器的参数 3
脉冲数 3
标识脉冲 (原点 I_0) 位置 4
计数方向 4
编码器模拟器连接器的引脚 5
模拟输出 5
速度环调节 8
速度指令发生器 8
速度 PI 调节 10
速度指令滤波器 13
紧急情况加速度极限 13
斜坡的产生 14
突变限定 14
速度参考滤波器 15
速度反馈滤波器 16
调节滤波器时的考虑事项 16
内部指令的取消 16

7. 位置驱动调试 1

简介 1
位置环 1
直接反馈 3
插补器 4
比例控制 4
速度前馈 4
前馈加速度 5
搜索原点 6
增量反馈 6
带编码参考标识距离的线性反馈 11
绝对反馈 13
间隙补偿 13

惯量的离线自动调节 15
跟随误差监视 17
模块格式 18
位置极限 19
在线改变反馈 19
简介 19
操作模式和参数设置 19
简介 19
改变反馈指令 20
参数 , 变量和指令 20
利用任何一种反馈搜索原点 20
启动总结 22

8. 应用 1

简介 1
与 8055/55i CNC 的 Sercos 连接 1
8055/55i CNC 中的考虑事项 2
标识和操作模式 2
0 模式中的 8055/55i CNC (外部反馈) 4
1 模式中的 8055/55i CNC (电机反馈) 5
2 模式中的 8055/55i CNC (直接反馈) 5
其它 8055/55i CNC 参数 6
在轴驱动上 7
在开环中的主轴驱动 8
在闭环、 M19 或刚性攻丝中的主轴驱动 10
驱动上的考虑事项 12
PLC 8055/55i - 驱动的控制信号 13
与 Fagor 8070 CNC 的连接 18
参数设置和齿轮齿数比 19
参数设置 20
通过数字输入设置改变 20
通过 Sercos® 接口设置改变 23
齿轮齿数比 23
通过 Sercos® 接口改变齿轮齿数比 24
在主轴上进行大的改变的 PLC 程序实例 24
改变参数设置的 PLC 程序实例 30
WinDDSSetup 中的设置 34
变量监视 36
用作监视器的编程模块 36
用于 PLC 或调节的数字电气信号 36
" 刻度盘 " 的模拟输出 37
通过 Sercos® 处理内部变量 39
电机功率降低 42
中断功能 44
由于扭矩过载的电机停止 45
不带负荷时的磁通减小 46
高速电机和其它异步电机 : 47
Fagor 电机的参数设置 (FM7,SPM) 47
用户电机 (非 Fagor)的参数设置 47
转子阻抗值的自动调节 : 48
PLC 和 MC 程序的加载和调试 50
简介 50
加载程序 51
MC 程序调试 52
应用程序调试 54
显示源代码 54
调试指令 55
中断点 55
显示变量 57

ESA 视频接线端 59
概述 59
通讯 59
驱动的 RS 232 / 422 串行端口 60
视频接线端 VT 的 MSP 串行端口 61
连接 62
PC - VT 连接 62
VT - 驱动 : RS 232 串行线 63
VT - 驱动连接 : RS 422 串行线 64
WinDDSSetup 中的协议和通讯模式 66

9. 设计 1

轴电机和伺服驱动的选择 1
第一次选择电机 1
第二次选择电机 3
第三次选择电机 4
驱动选择 6
主轴电机和伺服驱动 7
特定负荷所需的电机功率 7
负荷所选功率 7
主轴电机加 / 减速时所需的功率 10
加速和刹车时间计算 12
间歇性负荷功率的计算 13
驱动选择 13
电源选择 14
CM 1. 60 选择指南 19
镇流电阻器选择指南 19

A. 参数、变量和命令 1

符号 1
参数、变量和命令组 4
" A " 组 : 应用 4
" B " 组 : 不可编程的输入 - 输出 5
" C " 组 : 电流 7
" D " 组 : 诊断 11
" E " 组 : 编码器模拟器 16
" F " 组 : 磁通 17
" G " 组 : 通用 19
" H " 组 : 硬件 25
" I " 组 : 输入 26
" K " 组 : 监视 29
" L " 组 : 运动控制 31
" M " 组 : 电机 45
" N " 组 : Sercos® 50
" O " 组 : 模拟和数字输出 54
" P " 组 : 位置环 59
" Q " 组 : Sercos® 通讯 74
" R " 组 : 转子传感器 76
" S " 组 : 速度 80
" T " 组 : 扭矩和功率 89
" X " 组 : 混合 94

B. 错误信息、警告和排除方法表 1

系统错误的影响 1
错误列表 3
警告列表 15

故障排除 15

C. FAGOR 产品参考目录 1

电机参考 1
模块化驱动参考 2
一体化驱动参考 3
MMC 驱动参考 4
CMC 驱动参考 4
电源参考 5
其它器件参考 6
电缆参考 7
分类实例 8
产品代码 9

D. 兼容性 1

主电网电压 1
VECON ® 板 2
VECON 2 ® 板 3
VECON 2 ®的引导程序 3

E. 驱动和电机保护 1

简介 1
驱动保护 1
驱动的峰值电流极限 2
散热片上的温度传感器 2
驱动许可的持续工作载荷 . 计算 I2t 乘积 3
电机保护 7
电机的峰值电流极限 7
电机中的温度传感器 7
电机许可的持续工作载荷 . 计算 I2t 乘积 8
实时 I2t 水平的外部监视 9
外部镇流电阻器的保护 9
主相掉线保护 10

FXM 系列同步电机

1

简介

FXM 系列 Fagor 同步伺服电机是永磁型交流无刷电机 。这些电机与 Fagor 伺服驱动一起使用。

它们不但是机床上理想的进给和位置轴控制电机，也是像物流、纺织机械、印刷机械、机器人等要求高的位置精度控制领域的理想电机。

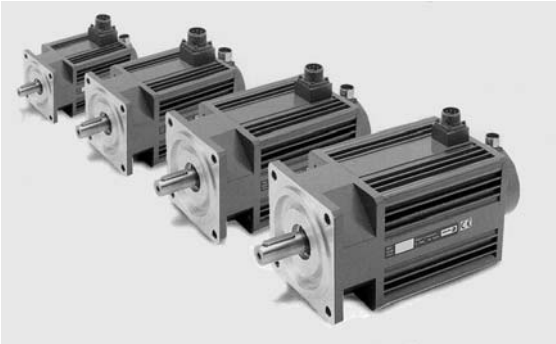


fig. 1 FXM 系列同步电机

这些电机是根据欧盟标准 EN 60204-1 和 EN 60034 制造的，并遵守关于机床安全的欧盟指令 98/37/CE 的要求。

这种类型电机的主要优点有：

。平稳的扭矩输出

- 高的扭矩 / 尺寸比
- 高可靠性
- 维护简单

这些特性是在诸如进料机、冲压机等应用场合所必须的。

只有这些三相伺服电机的定子发热，因此，这种发热升温很容易通过电枢传出。因此，如果用户需要它们的防水和防尘标准可以到达 IP65。它正常的防护标准是 IP64。

该系统还具有一体化的温度传感器用于检测内部温度。它们还安装了反馈编码器或旋变，每台电机还可以选择抱闸。

可选择的冷却风扇意味着该电机速度功能范围增加 50%，但保护等级降低为 IP54。

总体特性

FXM 电机的标准特性 :

励磁	稀土永磁铁 [SmCo]
温度传感器	电热调节器
轴端	带键槽的圆柱轴 [选项 : 不带键槽]
安装	平面法兰
安装方式	B5-V1-V3 [IEC-34-3-72 推荐]
机械公差	正常级 [根据 IEC-72/1971]
平衡	N 级 [可选 R 级] [DIN 45665] 带整键平衡
滚珠轴承寿命	20.000 小时
噪音	DIN 45635
抗震性	对轴经受 1G 对导轨经受 3G [G=10 m/s^2]
电绝缘	F 级 [150°C - 302°F]
绝缘阻抗	500 Vdc, 10MΩ 或更大
绝缘强度	1500 Vac, 1 分钟
保护等级	全部 : IP64 标准 , IP54 带风扇 轴 : IP64 标准 , IP65 带油封
存储温度	从 - 20°C 到 + 80°C [- 4°F to + 176°F]
允许的环境温度	从 0°C 到 + 40°C [+32°F to + 104°F]
允许的环境湿度	从 20% 到 80% [无凝结]
风扇	在 FXM5 和 FXM7 上可选择 参考 " 风扇特性 " 一节
抱闸	在所有类型上可选择 参考 " 抱闸特性 " 一节
反馈	正弦波编码器或旋变

table 1　FXM 电机的标准特性

对于 F 级的绝缘，只要在 150 °C [302 °F] 以下，就可以保持其绝缘特性。

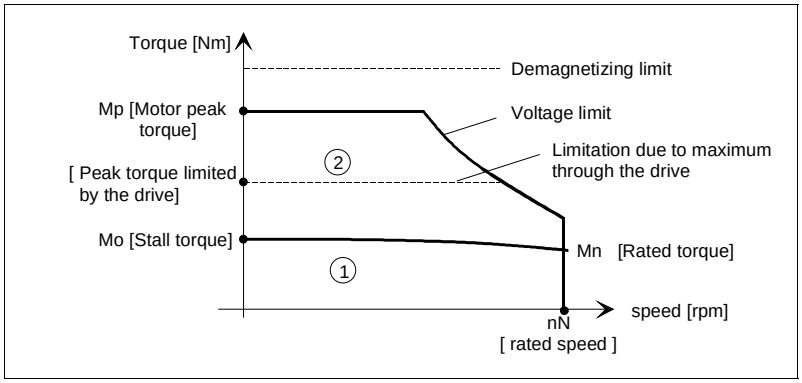


fig. 2　扭矩 / 速度特性 [ΔT = 100 K]

1.-　满工作循环 [S1] 工作区。受电机失速扭矩和在额定速度扭矩的限制。

2.-　断续工作区。电机的峰值扭矩由它的热特性和 S6。

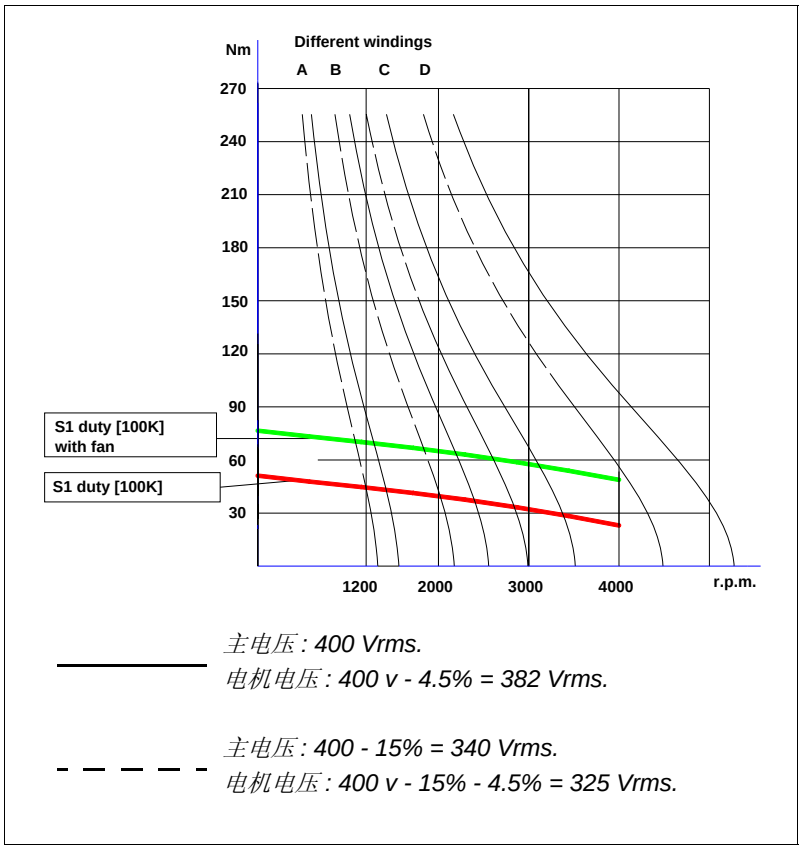


fig. 3　电压极限的特性

	0 r.p.m.		1000 r.p.m.		2000 r.p.m.		3000 r.p.m.		4000 r.p.m.	
	%	Nm	%	Nm	%	Nm	%	Nm	%	Nm
FXM 11	100	1.2	100	1.2	98.5	1.18	96.0	1.15	92.5	1.11

table 2 " 额定扭矩 "- FXM 11 电机的速度

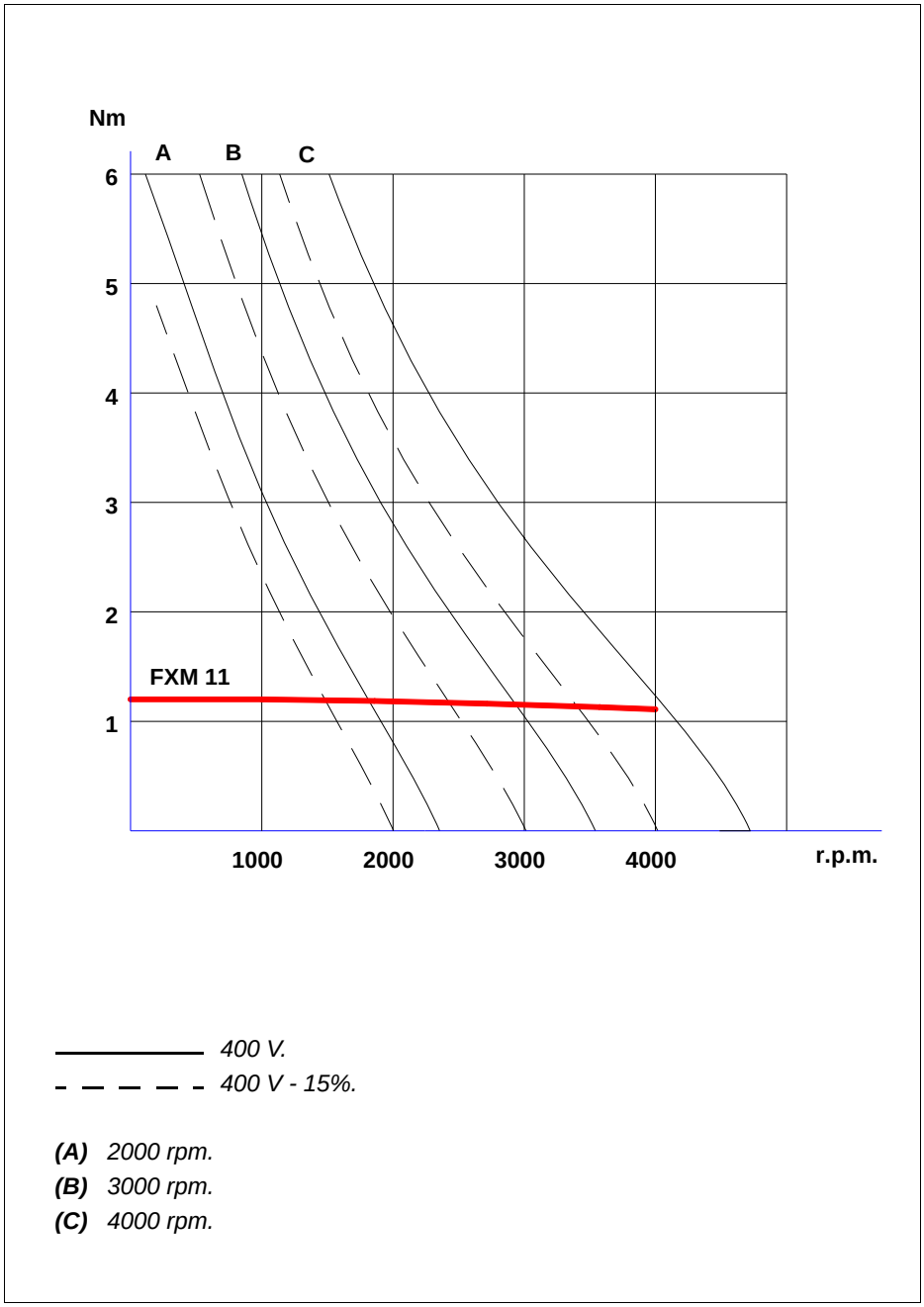


fig. 4 " 额定扭矩 "- FXM 11 电机的速度图

	0 r.p.m.		1000 r.p.m.		2000 r.p.m.		3000 r.p.m.		4000 r.p.m.	
	%	Nm	%	Nm	%	Nm	%	Nm	%	Nm
FXM 12	100	2.3	100	2.3	98.0	2.25	95.0	2.18	91.0	2.09

table 3 " 额定扭矩 "- FXM 12 电机的速度

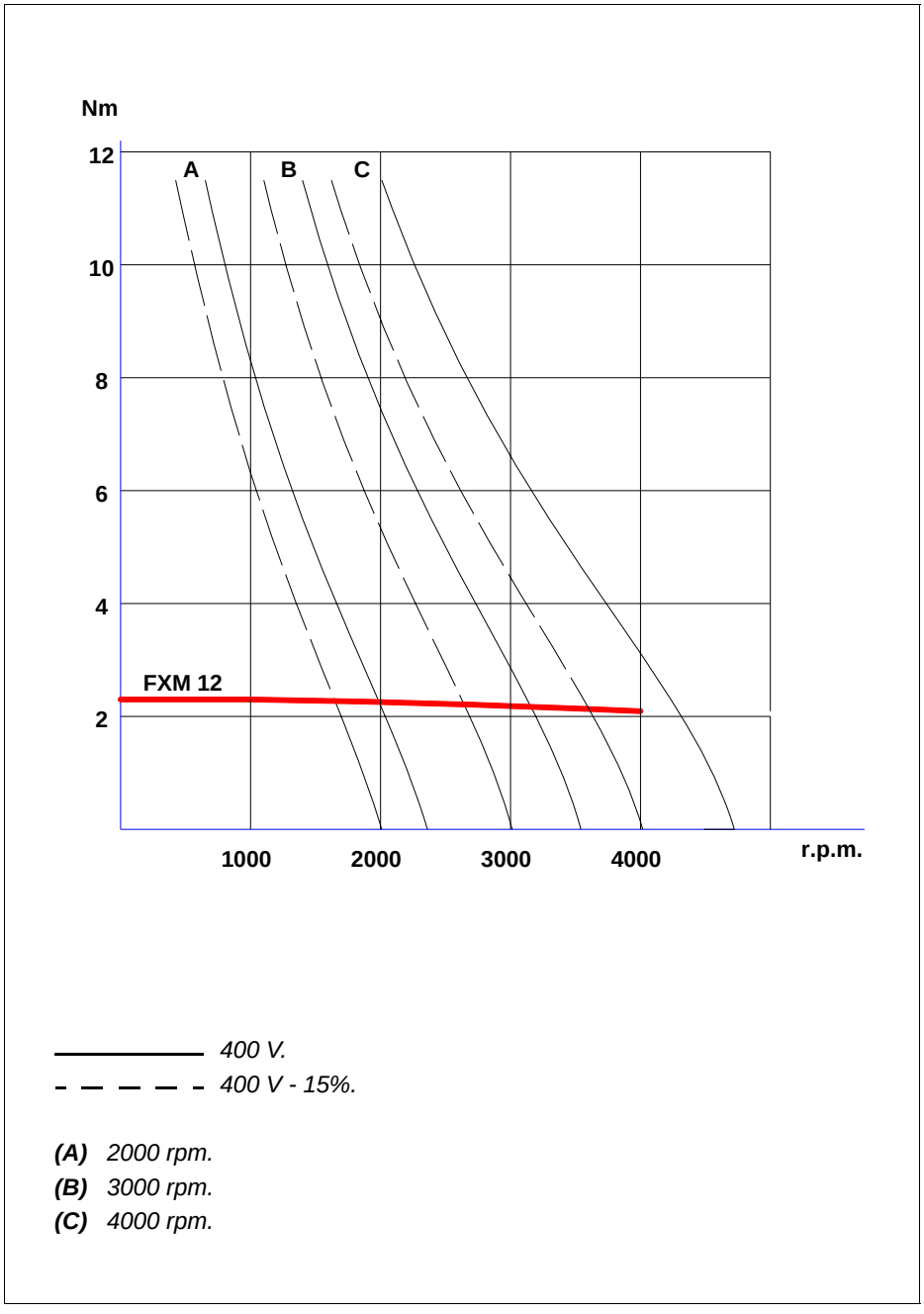


fig. 5 " 额定扭矩 "- FXM 12 电机的速度图

	0 r.p.m.		1000 r.p.m.		2000 r.p.m.		3000 r.p.m.		4000 r.p.m.	
	%	Nm	%	Nm	%	Nm	%	Nm	%	Nm
FXM 13	100	3.3	100	3.3	97.5	3.22	94.0	3.10	89.5	2.95

table 4 " 额定扭矩 "- FXM 13 电机的速度

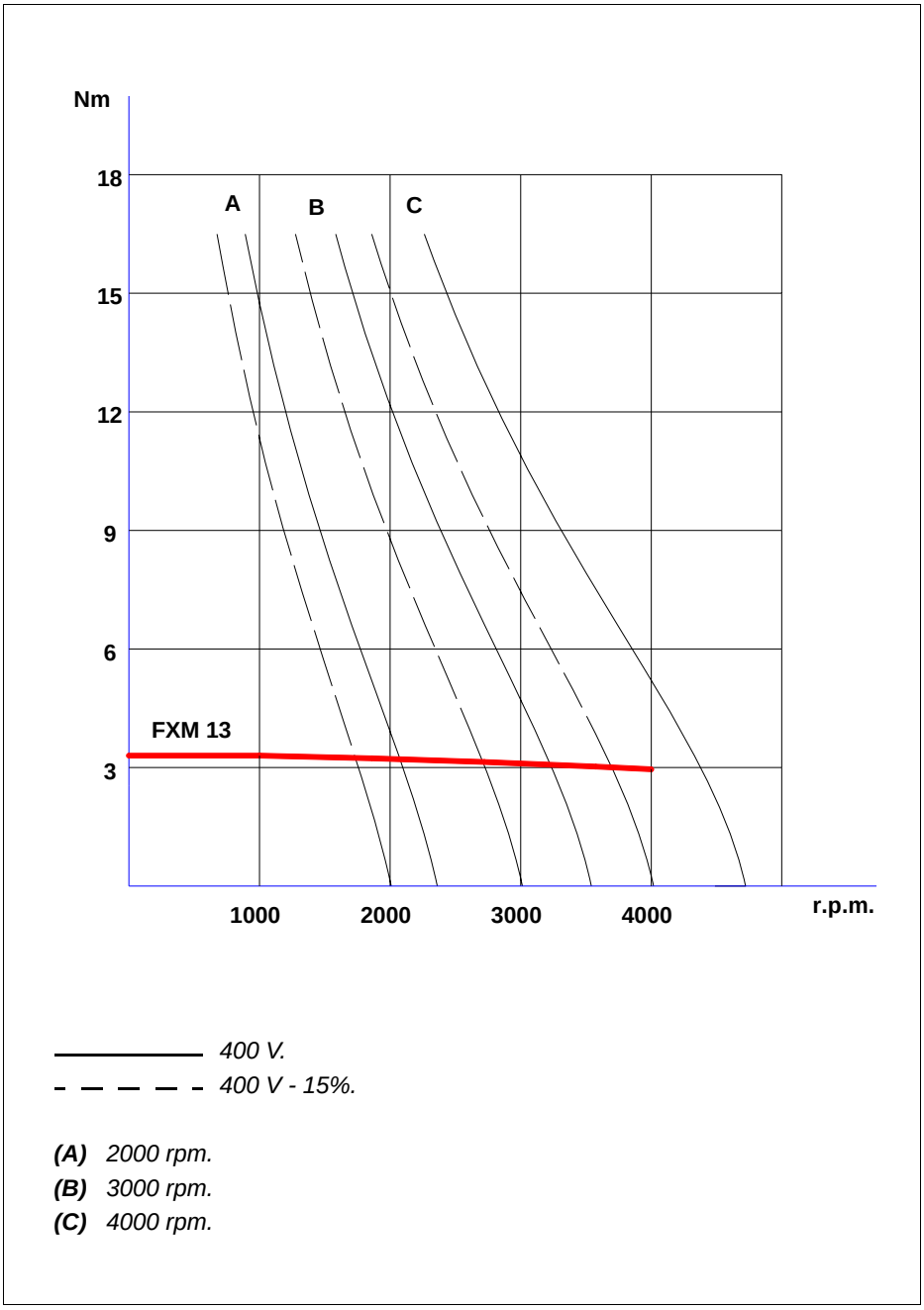


fig. 6 " 额定扭矩 "- FXM 13 电机的速度图

	0 r.p.m.		1000 r.p.m.		2000 r.p.m.		3000 r.p.m.		4000 r.p.m.	
	%	Nm	%	Nm	%	Nm	%	Nm	%	Nm
FXM 14	100	4.1	100	4.1	97.0	3.98	93.0	3.81	88.0	3.61

table 5 " 额定扭矩 "- FXM 14 电机的速度

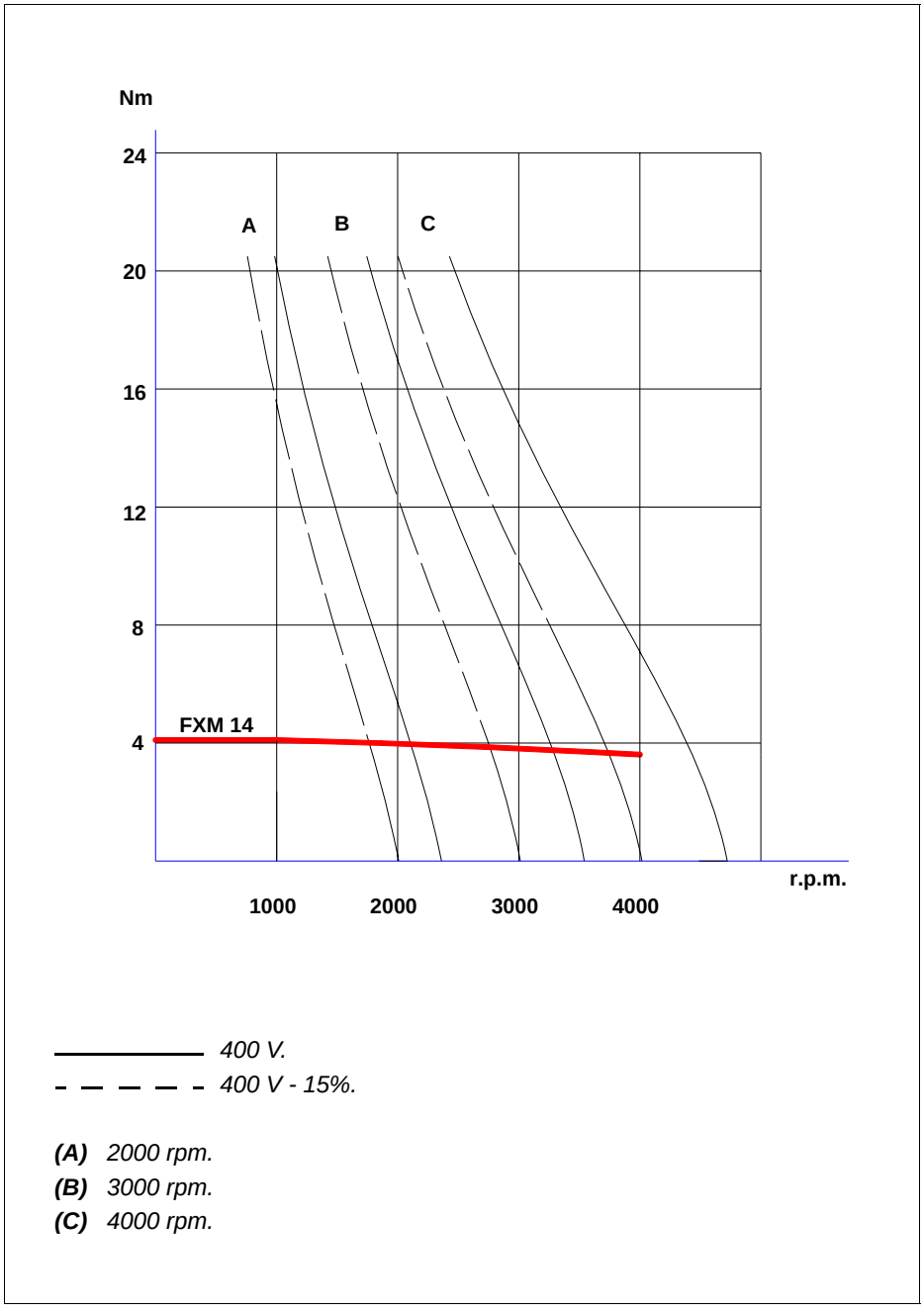


fig. 7 " 额定扭矩 "- FXM 14 电机的速度图

	0 r.p.m.		1000 r.p.m.		2000 r.p.m.		3000 r.p.m.		4000 r.p.m.	
	%	Nm	%	Nm	%	Nm	%	Nm	%	Nm
FXM 31	100	2.6	100	2.6	98.5	2.56	96.0	2.50	91.5	2.38

table 6 " 额定扭矩 "- FXM 31 电机的速度

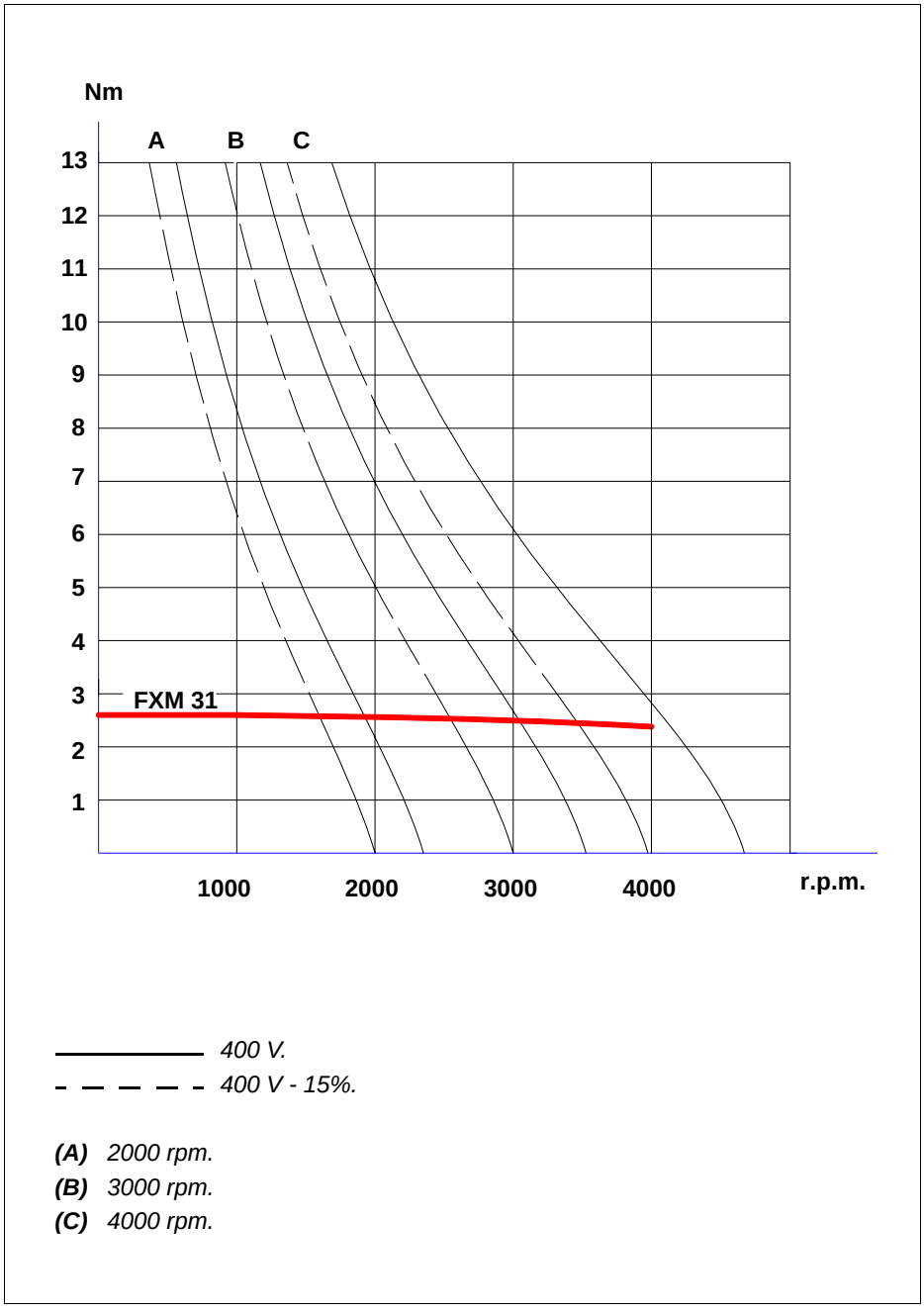


fig. 8 " 额定扭矩 "- FXM 31 电机的速度图

	0 r.p.m.		1000 r.p.m.		2000 r.p.m.		3000 r.p.m.		4000 r.p.m.	
	%	Nm	%	Nm	%	Nm	%	Nm	%	Nm
FXM 32	100	5.1	100	5.1	98.0	5.00	94.0	4.79	88.0	4.49

table 7 " 额定扭矩 "- FXM 32 电机的速度

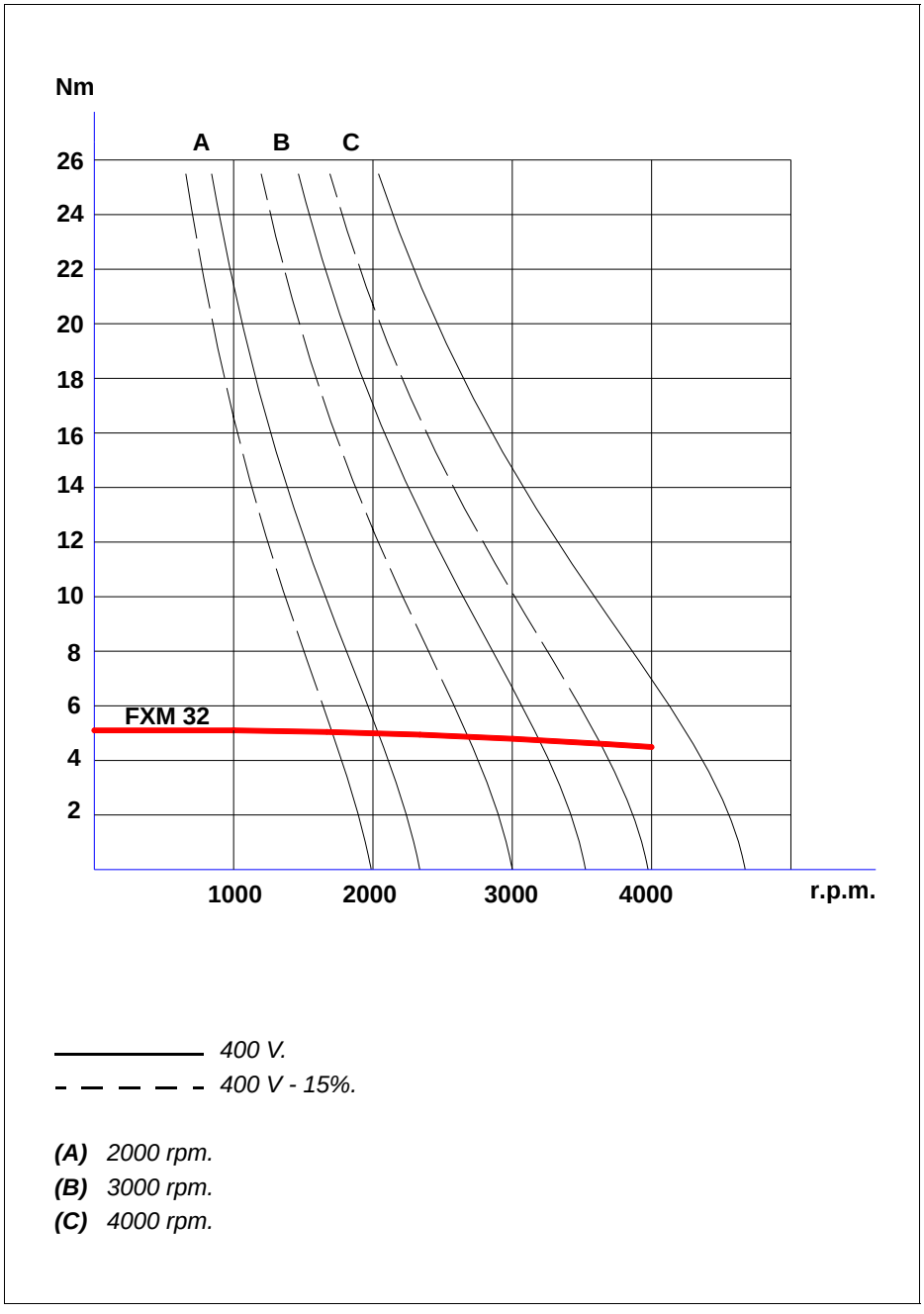


fig. 9 " 额定扭矩 "- FXM 32 电机的速度图

	0 r.p.m.		1000 r.p.m.		2000 r.p.m.		3000 r.p.m.		4000 r.p.m.	
	%	Nm	%	Nm	%	Nm	%	Nm	%	Nm
FXM 33	100	7.3	100	7.3	97.5	7.12	92.0	6.72	84.5	6.17

table 8 " 额定扭矩 "- FXM 33 电机的速度

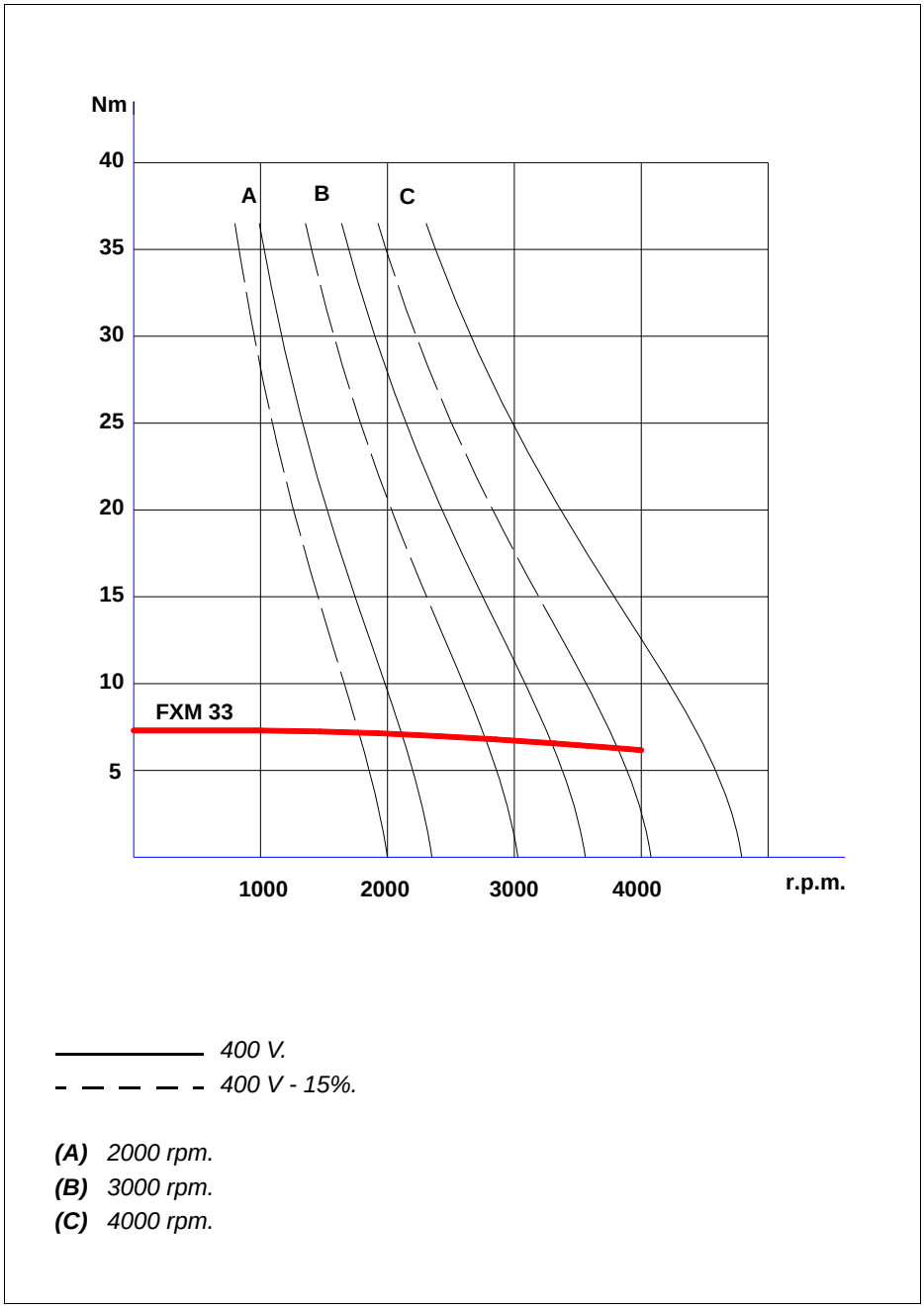


fig. 10 " 额定扭矩 "- FXM 33 电机的速度图

	0 r.p.m.		1000 r.p.m.		2000 r.p.m.		3000 r.p.m.		4000 r.p.m.	
	%	Nm	%	Nm	%	Nm	%	Nm	%	Nm
FXM 34	100	9.3	100	9.3	97.0	9.02	90.0	8.37	81.0	7.53

table 9 " 额定扭矩 "- FXM 34 电机的速度

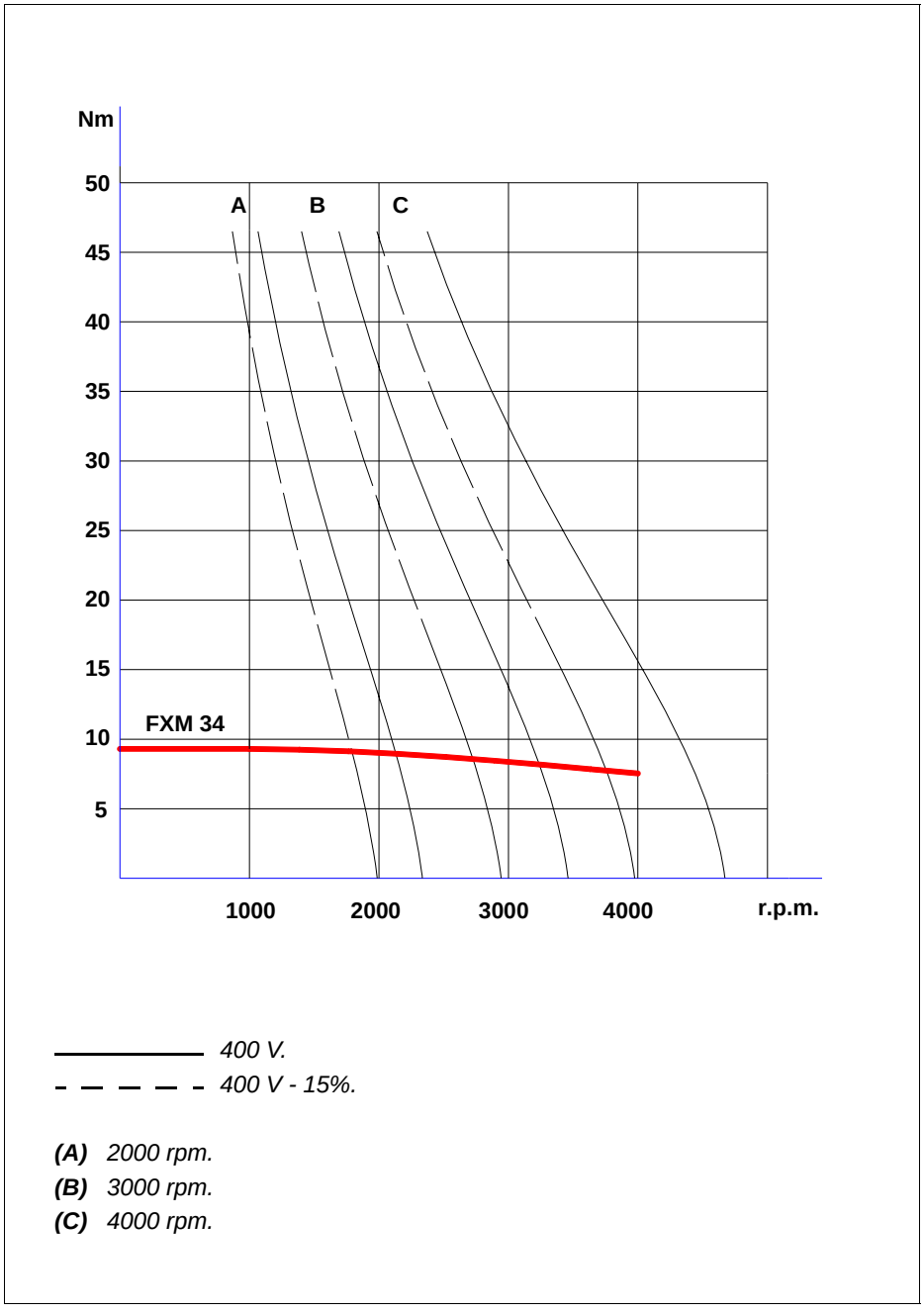


fig. 11 " 额定扭矩 "- FXM 34 电机的速度图

	0 r.p.m.		1000 r.p.m.		2000 r.p.m.		3000 r.p.m.		4000 r.p.m.	
	%	Nm	%	Nm	%	Nm	%	Nm	%	Nm
FXM 53	100	11.9	95.0	11.3	88.0	10.5	81.0	9.6	73.0	8.7
FXM 53/V	100	17.8	96.7	17.2	92.0	16.4	87.3	15.5	82.0	14.6

table 10 " 额定扭矩 "- FXM 53 和 FXM 53/V 电机的速度

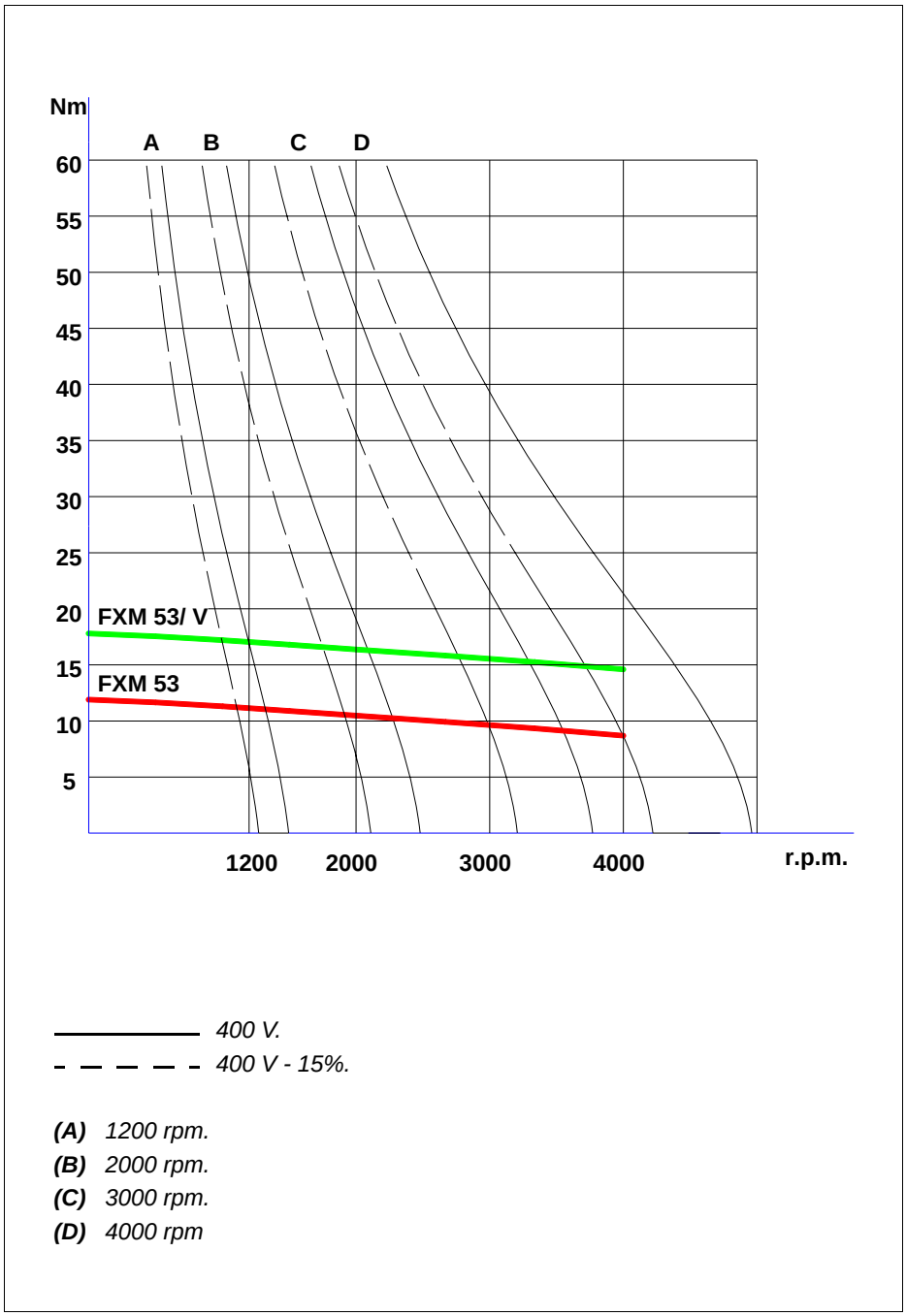


fig. 12 " 额定扭矩 "- FXM 53 和 FXM 53/V 电机的速度图

	0 r.p.m.		1000 r.p.m.		2000 r.p.m.		3000 r.p.m.		4000 r.p.m.	
	%	Nm	%	Nm	%	Nm	%	Nm	%	Nm
FXM 54	100	14.8	94.0	13.9	86.5	12.8	78.5	11.6	69.0	10.2
FXM 54/V	100	22.2	96.0	21.3	91.0	20.2	85.7	19.0	79.3	17.6

table 11 " 额定扭矩 "- FXM 54 和 FXM 54/V 电机的速度

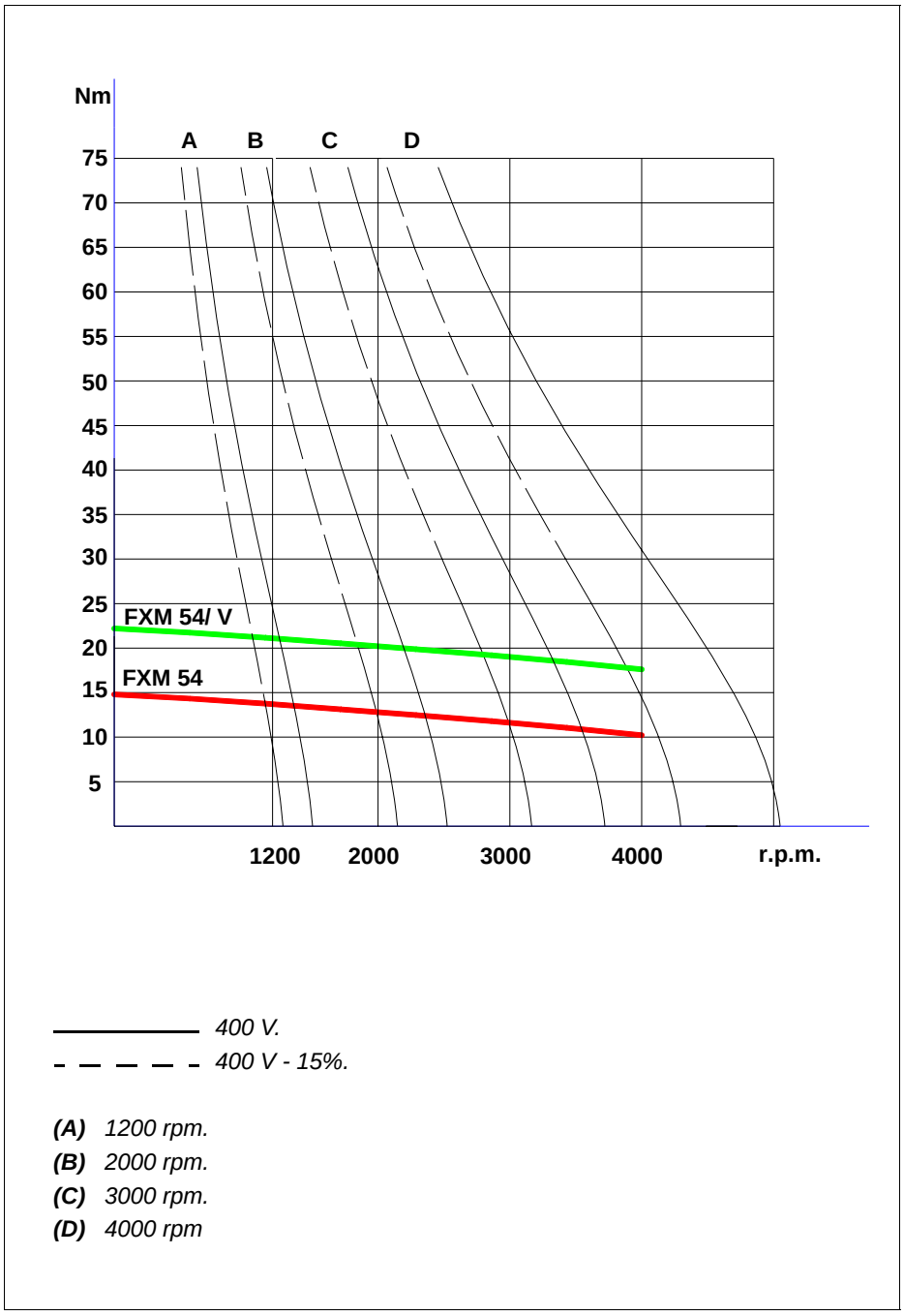


fig. 13 " 额定扭矩 "- FXM 54 和 FXM 54/V 电机的速度图

	0 r.p.m.		1000 r.p.m.		2000 r.p.m.		3000 r.p.m.		4000 r.p.m.	
	%	Nm	%	Nm	%	Nm	%	Nm	%	Nm
FXM 55	100	17.3	93.0	16.0	85.0	14.7	76.0	13.1	65.0	11.2
FXM 55/V	100	25.9	95.3	24.7	90.0	23.2	84.0	21.8	76.7	19.9

table 12 " 额定扭矩 "- FXM 55 和 FXM 55/V 电机的速度

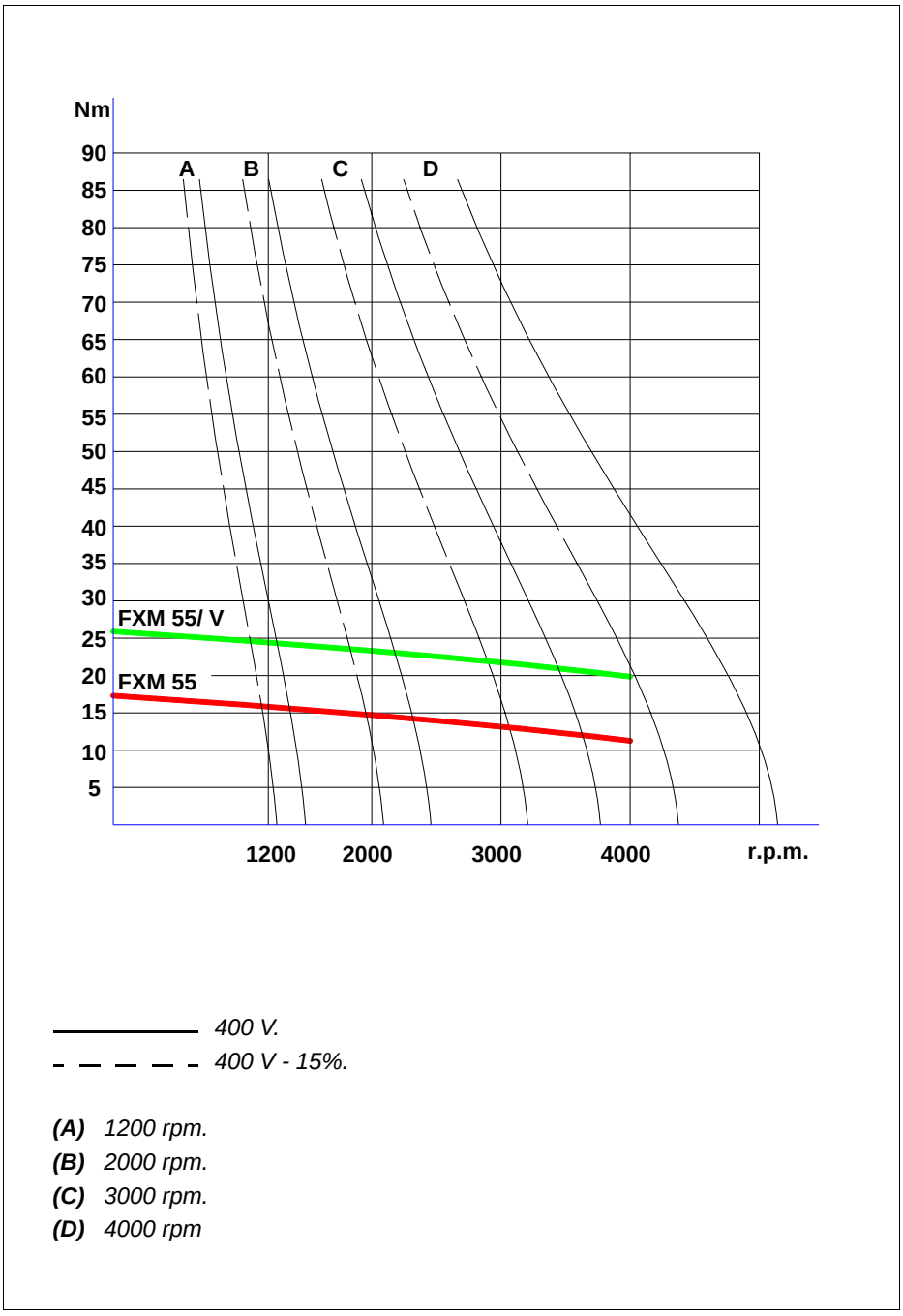


fig. 14 " 额定扭矩 "- FXM 55 和 FXM 55/V 电机的速度图

	0 r.p.m.		1000 r.p.m.		2000 r.p.m.		3000 r.p.m.		4000 r.p.m.	
	%	Nm	%	Nm	%	Nm	%	Nm	%	Nm
FXM 73	100	20.8	94.0	19.6	85.0	17.7	73.0	15.2	57.5	11.9
FXM 73/V	100	31.2	96.0	29.9	90.0	28.1	82.0	25.6	71.7	22.4

table 13 " 额定扭矩 "- FXM 73 和 **FXM** 73/V 电机的速度

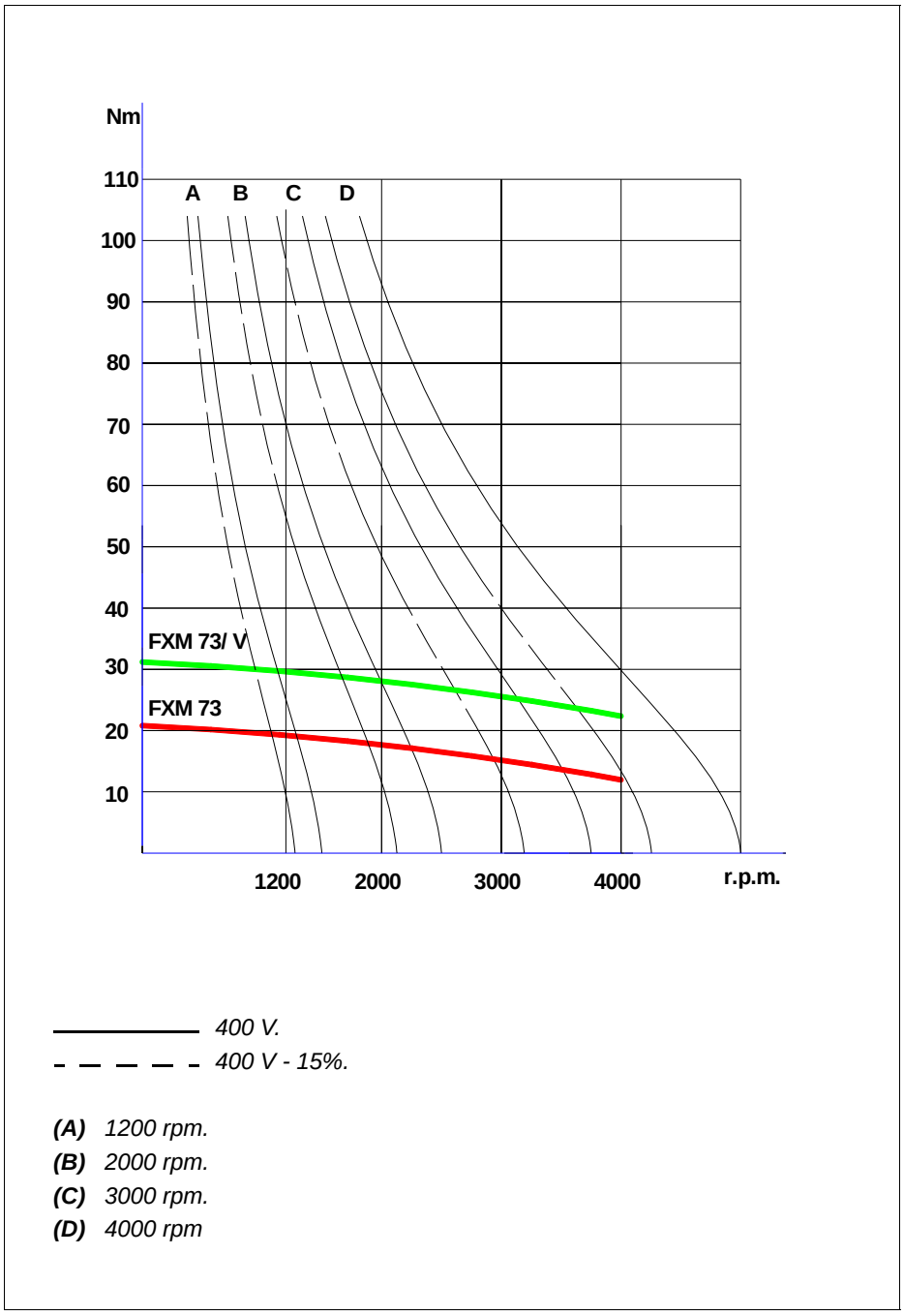


fig. 15 " 额定扭矩 "- FXM 73 和 **FXM** 73/V 电机的速度图

	0 r.p.m.		1000 r.p.m.		2000 r.p.m.		3000 r.p.m.		4000 r.p.m.	
	%	Nm	%	Nm	%	Nm	%	Nm	%	Nm
FXM 74	100	27.3	93.0	25.4	83.5	22.8	71.0	19.4	55.0	15.0
FXM 74/V	100	40.9	95.3	39.0	89.0	36.4	80.7	33.0	70.0	38.6

table 14 " 额定扭矩 "- FXM 74 和 **FXM** 74/V 电机的速度

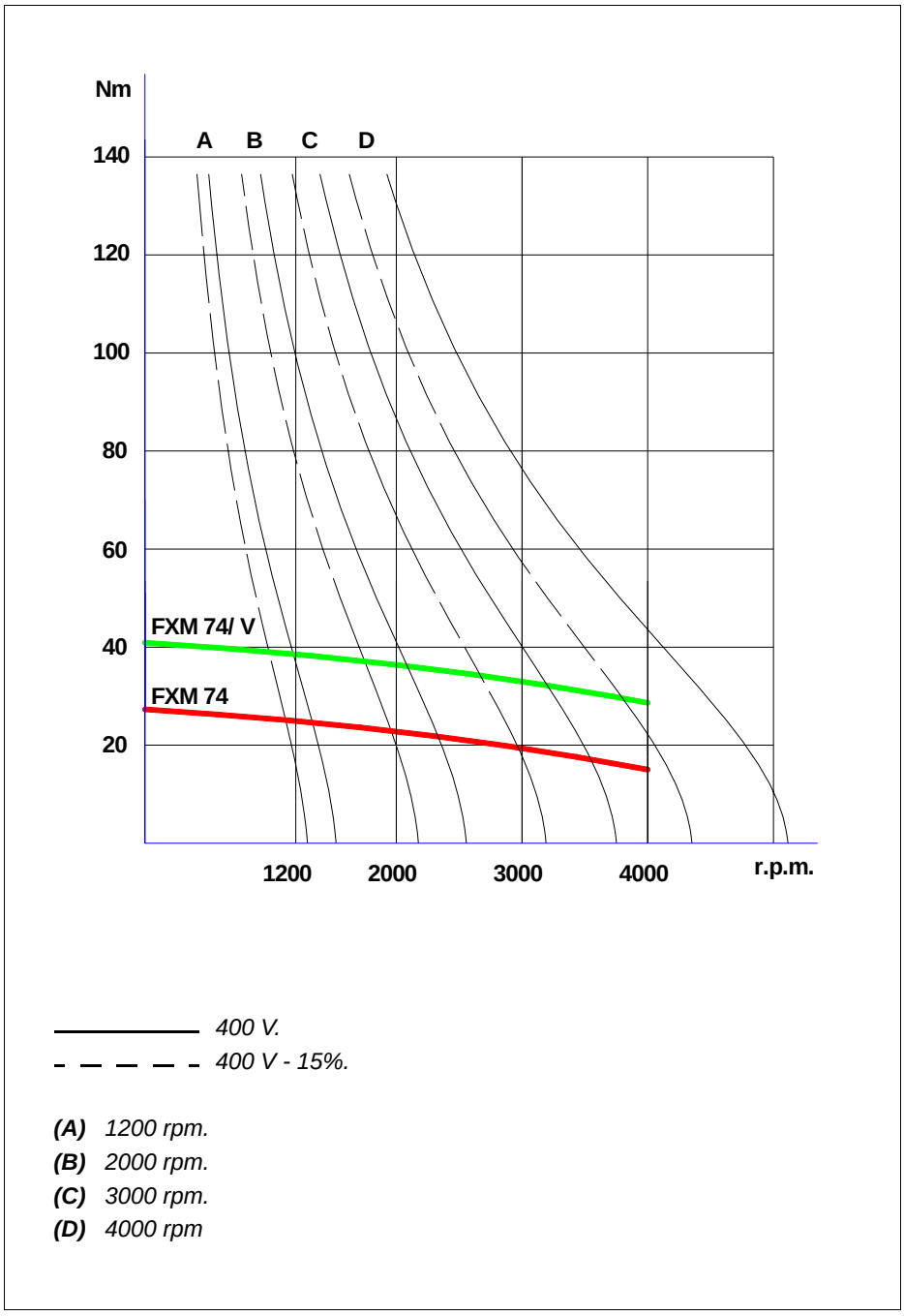


fig. 16 " 额定扭矩 "- FXM 74 和 **FXM** 74/V 电机的速度图

	0 r.p.m.		1000 r.p.m.		2000 r.p.m.		3000 r.p.m.		4000 r.p.m.	
	%	Nm	%	Nm	%	Nm	%	Nm	%	Nm
FXM 75	100	33.6	92.0	30.9	82.0	27.5	69.0	23.2	52.5	17.6
FXM 75/V	100	50.4	94.7	47.7	88.0	44.3	79.3	40.0	68.3	34.4

table 15 " 额定扭矩 "- FXM **75** 和 **FXM 75**/V 电机的速度

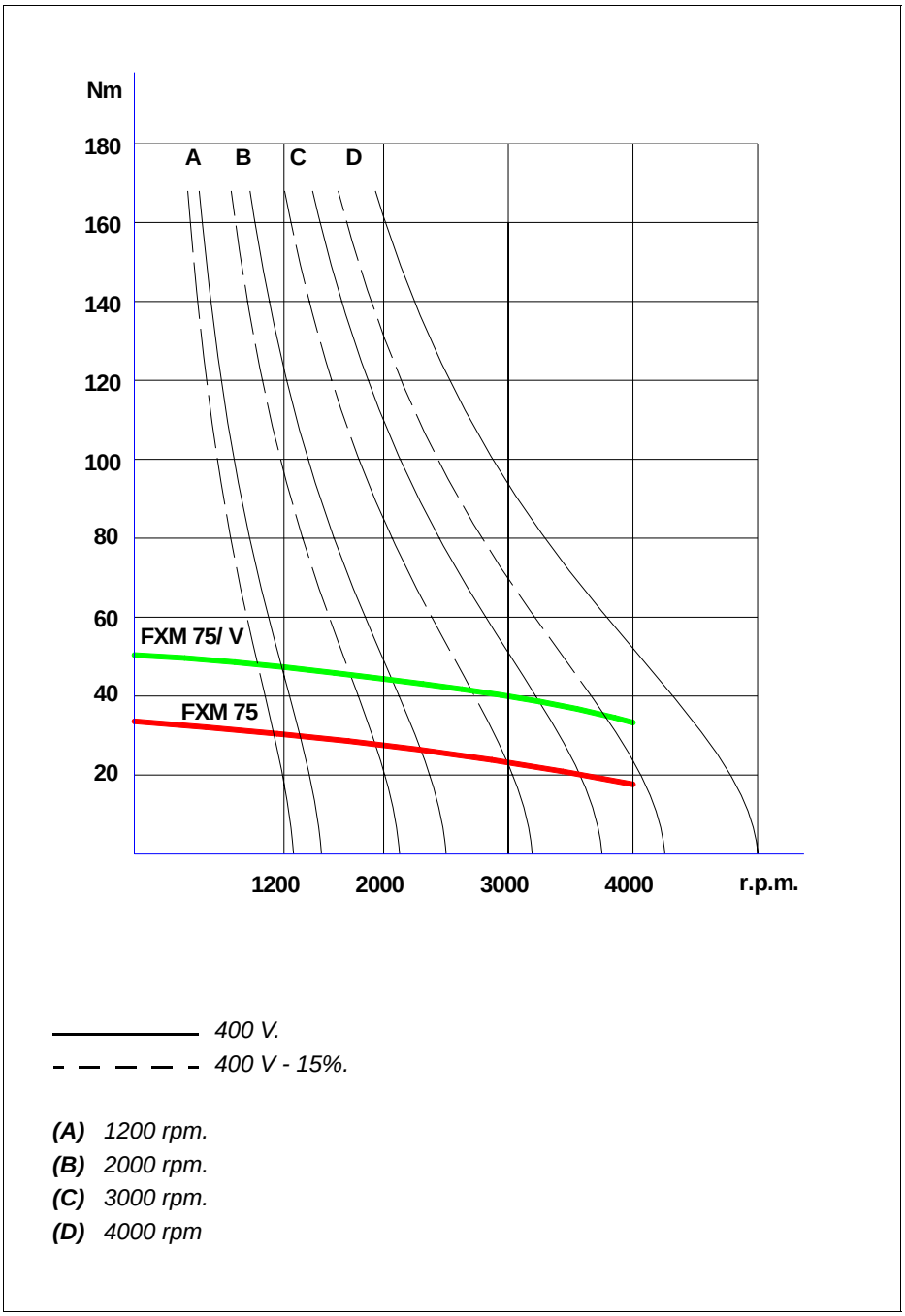


fig. 17 " 额定扭矩 "- FXM **75** 和 **FXM 75**/V 电机的速度图

	0 r.p.m.		1000 r.p.m.		2000 r.p.m.		3000 r.p.m.		4000 r.p.m.	
	%	Nm	%	Nm	%	Nm	%	Nm	%	Nm
FXM 76	100	39.7	91.0	36.1	80.5	31.9	67.0	26.6	50.0	19.8
FXM 76/V	100	59.5	94.0	55.9	87.0	51.8	78.0	46.4	66.7	39.7

table 16 " 额定扭矩 "- FXM **76** 和 **FXM 76**/V 电机的速度

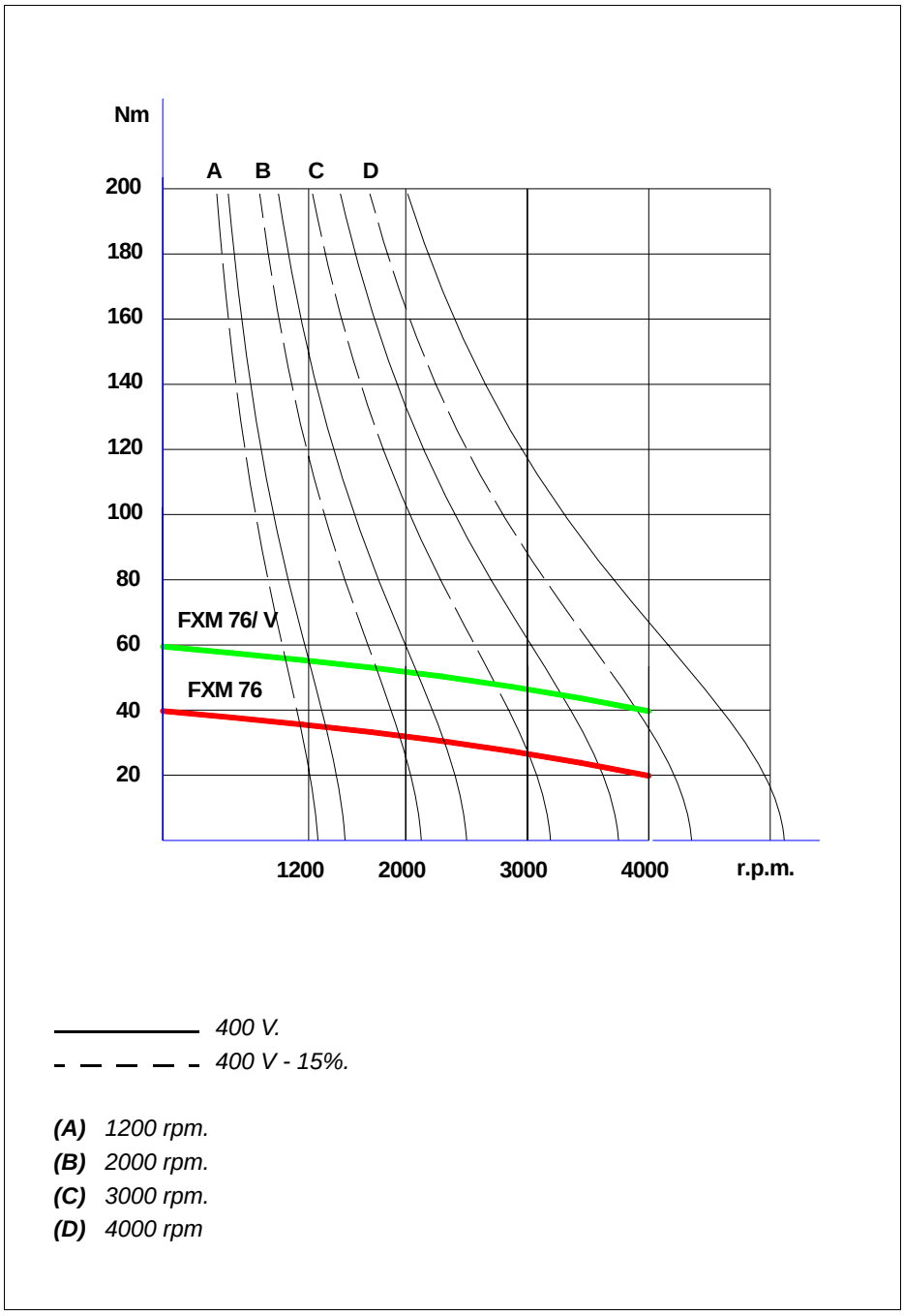


fig. 18 " 额定扭矩 "- FXM **76** 和 **FXM 76**/V 电机的速度图

	0 r.p.m.		1000 r.p.m.		2000 r.p.m.		3000 r.p.m.		4000 r.p.m.	
	%	Nm	%	Nm	%	Nm	%	Nm	%	Nm
FXM 77	100	45.6	90.0	41.0	79.0	36.0	65.0	29.6	47.5	21.7
FXM 77/V	100	68.4	93.3	63.8	86.0	58.8	76.7	52.4	65.0	44.5

table 17 " 额定扭矩 "- FXM **77** 和 **FXM 77**/V 电机的速度

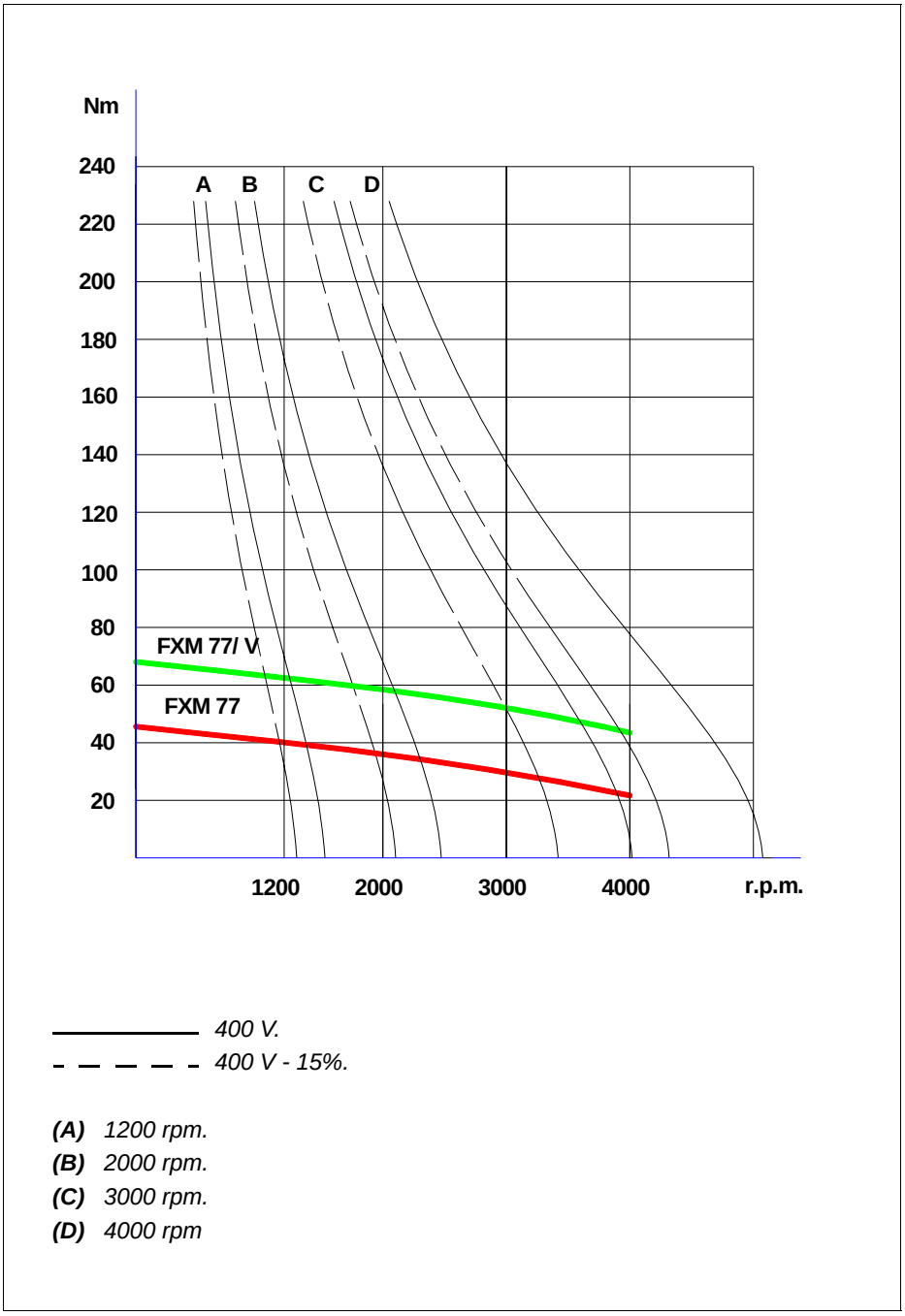


fig. 19 " 额定扭矩 "- FXM **77** 和 **FXM 77**/V 电机的速度图

	0 r.p.m.		1000 r.p.m.		2000 r.p.m.		3000 r.p.m.		4000 r.p.m.	
	%	Nm	%	Nm	%	Nm	%	Nm	%	Nm
FXM 78	100	51.1	89.0	45.5	77.5	39.6	63.0	32.2	45.0	23.0
FXM 78/V	100	76.6	92.7	71.0	85.0	65.1	75.3	57.7	63.3	48.5

table 18 " 额定扭矩 "- FXM **78** 和 **FXM 78**/V 电机的速度

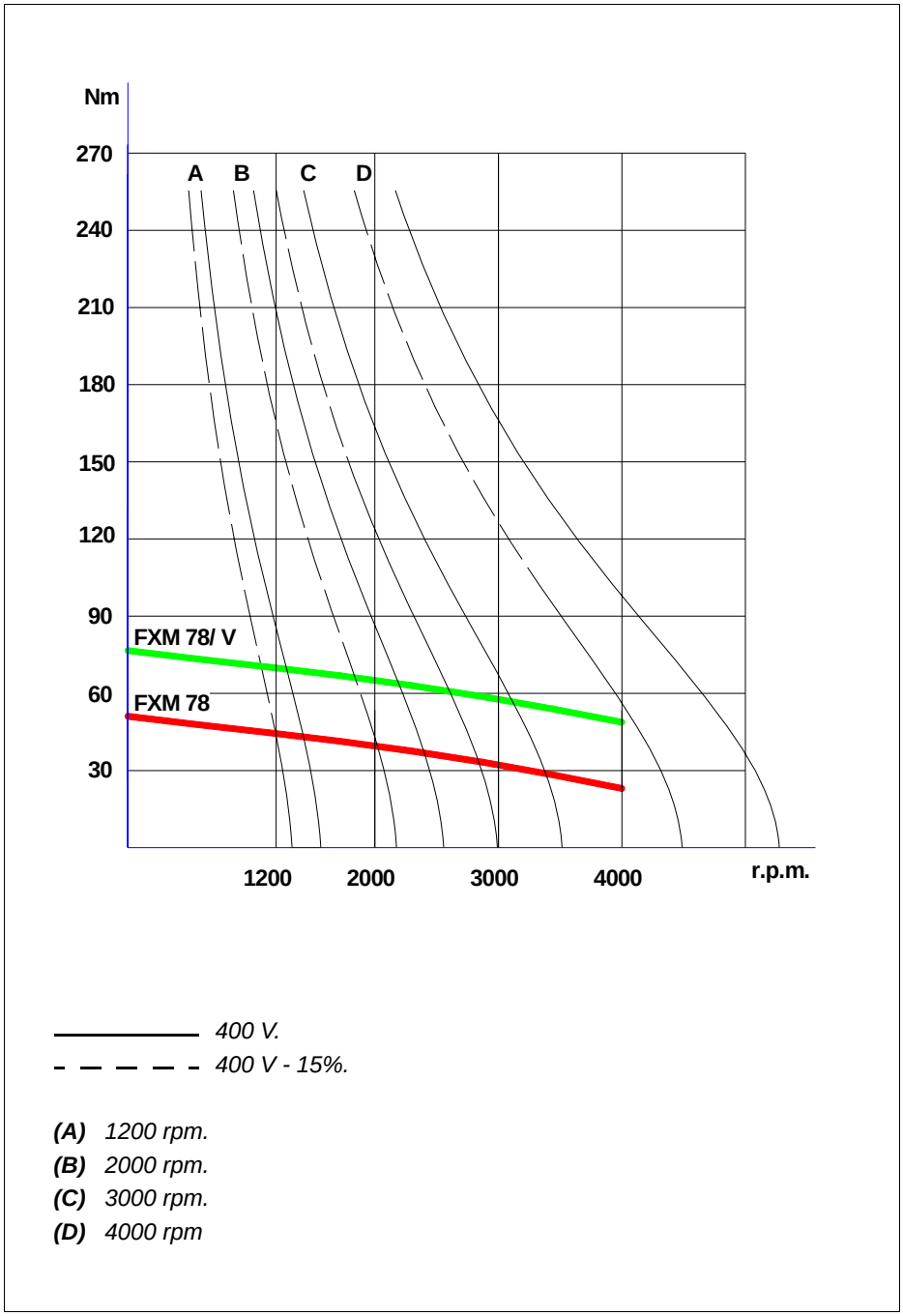


fig. 20 " 额定扭矩 "- FXM **78** 和 **FXM 78**/V 电机的速度图

为每台电机推荐的驱动必须满足下列条件：

驱动的额定电流 > 电机的额定电流 [MP3].

如果出现下面情况，驱动将通知参数 CP20 错误：

电流极限 CP20 > 电机的峰值电流 [MP4].

下面每种是 FXM 的特性表：

不带风扇的电机		动力连接器	失速扭矩	峰值扭矩	额定速度	失速电流	峰值电流	功率	扭矩常数	加速时间	每相感抗	每相阻抗	惯量 *	重量	0.5 秒的峰值扭矩 [Nm]								
			M_o -Nm-	M_p -Nm-	n_N -rpm -	I_o -A_{rms}-	I_{max} -A_{rms}-	P_{ow} -kW-	KT -Nm/A_{rms}-	tac -ms-	L -mHr-	R -Ohm-	J -Kg cm^2-	P -Kg-	1.08 -Nm-	1.15 -Nm-	1.25 -Nm-	1.35 -Nm-	2.50 -Nm-	2.75 -Nm-	3.100 -Nm-	3.150 -Nm-
FXM11.20A.xx.xx0.1			1.2	6	2000	0.45	2.2	0.3	2.7	4.2	248	93.50	1.2	3.3	**6**							
FXM11.30A.xx.xx0.1			1.2	6	3000	0.67	3.4	0.4	1.8	6.3	110	43.00	1.2	3.3	**6**							
FXM11.40A.xx.xx0.1			1.2	6	4000	0.9	4.5	0.5	1.3	8.4	62	23.50	1.2	3.3	**6**							
FXM12.20A.xx.xx0.1			2.3	11	2000	0.86	4.11	0.48	2.67	3.62	111	32.00	1.9	4.3	**11**							
FXM12.30A.xx.xx0.1			2.3	11	3000	1.29	6.17	0.72	1.78	5.42	49	13.00	1.9	4.3	**11**							
FXM12.40A.xx.xx0.1			2.3	11	4000	1.72	8.23	0.96	1.34	7.23	28	7.80	1.9	4.3	**10.7**							
FXM13.20A.xx.xx0.1			3.3	16	2000	1.23	5.96	0.69	2.68	3.40	71	16.00	2.6	6.4	**16**							
FXM13.30A.xx.xx0.1			3.3	16	3000	1.85	8.97	1.04	1.78	5.10	32	7.25	2.6	6.4	**14.3**							
FXM13.40A.xx.xx0.1			3.3	16	4000	2.5	12.12	1.38	1.32	6.80	18	4.05	2.6	6.4	**10.6**							
FXM14.20A.xx.xx0.1			4.1	20	2000	1.53	7.46	0.86	2.68	3.45	52	12.00	3.3	7.6	**20**							
FXM14.30A.xx.xx0.1			4.1	20	3000	2.3	11.12	1.29	1.78	5.18	23	4.85	3.3	7.6	**14.3**							
FXM14.40A.xx.xx0.1			4.1	20	4000	3.1	15.12	1.72	1.32	6.91	13	2.95	3.3	7.6	*10.6*	**19.8**						
FXM31.20A.xx.xx0.1			2.6	13	2000	0.97	4.85	0.54	2.68	5.64	126	29.00	3.5	5.5	**13**							
FXM31.30A.xx.xx0.1			2.6	13	3000	1.45	7.25	0.82	1.79	8.45	56	12.50	3.5	5.5	**13**							
FXM31.40A.xx.xx0.1			2.6	13	4000	1.92	9.60	1.09	1.35	11.27	32	7.25	3.5	5.5	**10.8**							
FXM32.20A.xx.xx0.1			5.1	25	2000	1.89	9.26	1.07	2.70	5.02	56	9.55	6	7.5	**21.6**							
FXM32.30A.xx.xx0.1			5.1	25	3000	2.8	13.73	1.60	1.82	7.54	25	4.05	6	7.5	*14.6*	**25**						
FXM32.40A.xx.xx0.1			5.1	25	4000	3.8	18.63	2.14	1.34	10.05	14	2.30	6	7.5	*10.7*	*20.1*	**25**					
FXM33.20A.xx.xx0.1			7.3	36	2000	2.7	13.32	1.53	2.70	4.94	36	5.05	8.5	9.6	*21.6*	**36**						
FXM33.30A.xx.xx0.1			7.3	36	3000	4.1	20.22	2.29	1.78	7.41	16	2.20	8.5	9.6		*26.7*	**36**					
FXM33.40A.xx.xx0.1			7.3	36	4000	5.5	27.12	3.06	1.33	9.89	8.6	1.15	8.5	9.6		*19.9*	**33.2**					
FXM34.20A.xx.xx0.1			9.3	46	2000	3.4	16.82	1.95	2.74	5.01	26	3.45	11	11.5	*21.9*	*41*	**46**					
FXM34.30A.xx.xx0.1			9.3	46	3000	5.1	25.23	2.92	1.82	7.51	12	1.60	11	11.5		*27.4*	**45.6**	**46**				
FXM34.40A.xx.xx0.1			9.3	46	4000	6.9	34.13	3.90	1.35	10.01	6.6	0.85	11	11.5		*20.2*	*33.7*					
FXM53.12A.xx.xx0.1			11.9	59	1200	2.8	13.88	1.50	4.25	4.68	61	5.85	22	15.8	*34*	**59**	**59**					
FXM53.20A.xx.xx0.1			11.9	59	2000	4.7	23.30	2.49	2.53	7.81	22	2.15	22	15.8		*38*	*41.9*	**58.7**				
FXM53.30A.xx.xx0.1			11.9	59	3000	7.1	35.20	3.74	1.68	11.71	9.6	0.91	22	15.8		*25.1*	*32*	*44.8*	**59**			
FXM53.40A.xx.xx0.1			11.9	59	4000	9.3	46.11	4.98	1.28	15.61	5.6	0.55	22	15.8								
FXM54.12A.xx.xx0.1			14.8	74	1200	3.5	17.50	1.86	4.23	4.92	44	3.70	29	17.8	*33.8*	*63.4*	**74**	**74**				
FXM54.20A.xx.xx0.1			14.8	74	2000	5.9	29.50	3.10	2.51	8.20	16	1.35	29	17.8		*37.6*	*62.7*	*59.5*	**74**			
FXM54.30A.xx.xx0.1			14.8	74	3000	8.7	43.50	4.65	1.70	12.31	7.3	0.64	29	17.8			*42.5*	*43.9*	*84*	**74**		
FXM54.40A.xx.xx0.1			14.8	74	4000	11.8	59.00	6.20	1.25	16.41	3.9	0.35	29	17.8			*31.4*	*61.3*	*61.3*			
FXM55.12A.xx.xx0.1			17.3	86	1200	4.1	20.38	2.17	4.22	5.26	36	2.95	36	20		*63.3*	**86**	**86**				
FXM55.20A.xx.xx0.1			17.3	86	2000	6.7	33.31	3.62	2.58	8.76	13	1.05	36	20		*38.7*	*64.6*	*58.5*		**85**		
FXM55.30A.xx.xx0.1			17.3	86	3000	10.3	51.20	5.43	1.68	13.14	5.6	0.45	36	20			*42*	*42.9*		**86**		
FXM55.40A.xx.xx0.1			17.3	86	4000	14.1	70.09	7.25	1.23	17.53	3.0	0.25	36	20								

表中黑体字表示的是为每种电机推荐的驱动。
(*) 当给电机附加机械抱闸（可选项）时，也要考虑表 22 给出的惯量值。

table 19 不带风扇的 FXM 电机的机电特性。

不带风扇的电机	动力连接器	失速扭矩	峰值扭矩	额定速度	失速电流	峰值电流	功率	扭矩常数	加速时间	每相感抗	每相阻抗	惯量 *	重量	0.5 秒的峰值扭矩 [Nm]							
		M_o -Nm-	M_p -Nm-	n_N -rpm -	I_o -A_{rms}-	$I_{máx}$ -A_{rms}-	P_{ow} -kW-	KT -Nm/A_{rms}-	tac -ms-	L -mHr-	R -Ohm-	J -Kg cm^2-	P -Kg-	1.08 -Nm-	1.15 -Nm-	1.25 -Nm-	1.35 -Nm-	2.50 -Nm-	2.75 -Nm-	3.100 -Nm-	3.150 -Nm-
FXM73.12A.xx.xx0.1		20.8	104	1200	4.9	24.5	2.61	4.24	7.37	46	3.05	61	29		*63.7*	**104**					
FXM73.20A.xx.xx0.1		20.8	104	2000	8.2	41	4.36	2.54	12.28	17	1.10	61	29			*63.4*	*88.8*	**104**			
FXM73.30A.xx.xx0.1		20.8	104	3000	12.3	61.5	6.53	1.69	18.42	7.4	0.49	61	29			*42.3*	*59.2*	*84.6*	**104**		
FXM73.40A.xx.xx0.1		20.8	104	4000	16.5	82.5	8.71	1.26	24.56	4.2	0.27	61	29				*44.1*	*63*	*94.5*	**104**	
FXM74.12A.xx.xx0.1		27.3	135	1200	6.6	32.64	3.43	4.14	7.35	33	1.90	79	31.6		*62*	*103.4*	**135**				
FXM74.20A.xx.xx0.1		27.3	135	2000	11.1	54.89	5.72	2.46	12.25	12	0.68	79	31.6			*61.5*	*86.1*	*123*	**135**		
FXM74.30A.xx.xx0.1		27.3	135	3000	16.2	80.11	8.58	1.69	18.37	5.4	0.31	79	31.6				*59*	*84.3*	*126.4*	**135**	
FXM74.40A.xx.xx0.1		27.3	135	4000	22.1	109.3	11.43	1.26	24.5	2.9	0.17	79	31.6					*61.8*	*92.6*	*123.5*	**135**
FXM75.12A.xx.xx0.1		33.6	165	1200	8	39.3	4.22	4.2	7.38	27	1.45	97	36			*105*	*147*	**165**			
FXM75.20A.xx.xx0.1		33.6	165	2000	13.3	65.31	7.04	2.53	12.31	9.7	0.52	97	36				*88.4*	*126.3*	**165**		
FXM75.30A.xx.xx0.1		33.6	165	3000	19.9	97.72	10.55	1.69	18.46	4.3	0.23	97	36					*84.4*	*126.6*	**165**	
FXM75.40A.xx.xx0.1	*	33.6	165	4000	26.6	130.6	14.07	1.26	24.61	2.4	0.13	97	36						*94.7*	*126.3*	**165**
FXM76.12A.xx.xx0.1		39.7	195	1200	9.4	46.17	4.99	4.22	7.41	22	1.10	115	40			*105.6*	*147.8*	**195**			
FXM76.20A.xx.xx0.1		39.7	195	2000	15.7	77.12	8.31	2.53	12.35	8	0.40	115	40				*88.5*	*126.4*	*189.6*	**195**	
FXM76.30A.xx.xx0.1		39.7	195	3000	23.6	115.9	12.47	1.68	18.52	3.6	0.18	115	40					*84.1*	*126.2*	*168.2*	**195**
FXM76.40A.xx.xx0.1	*	39.7	195	4000	32.1	157.7	16.63	1.24	24.69	1.9	0.10	115	40						*92.8*	*123.7*	*185.5*
FXM77.12A.xx.xx0.1		45.6	225	1200	11	54.28	5.73	4.15	7.42	18	0.87	133	43			*103.6*	*145.1*	*207.3*	**225**		
FXM77.20A.xx.xx0.1		45.6	225	2000	17.8	87.83	9.55	2.56	12.37	7	0.33	133	43					*128.1*	*192.1*	**225**	
FXM77.30A.xx.xx0.1	*	45.6	225	3000	29	143.1	14.32	1.57	18.56	2.6	0.13	133	43						*117.9*	*157.2*	**225**
FXM77.40A.xx.xx0.1	*	45.6	225	4000	36.6	180.6	19.1	1.25	24.75	1.7	0.08	133	43						*93.4*	*124.6*	*186.9*
FXM78.12A.xx.xx0.1		51.1	255	1200	12.6	62.88	6.42	4.06	7.44	15	0.71	151	47				*141.9*	*202.8*	**255**		
FXM78.20A.xx.xx0.1		51.1	255	2000	20.7	103.3	10.7	2.47	12.4	5.7	0.27	151	47					*123.4*	*185.1*	*246.9*	**255**
FXM78.30A.xx.xx0.1	*	51.1	255	3000	28.4	141.7	16.05	1.8	18.59	3	0.14	151	47						*134.9*	*179.9*	*255*
FXM78.40A.xx.xx0.1	*	51.1	255	4000	42.7	213.1	21.4	1.2	24.79	1.3	0.07	151	47							*119.7*	*179.5*

(*) 带 “基础”功率的电机必须通过 MC 46 型插座连接，其他的用 MC 23 型插座。
表中黑体字表示的是为每种电机推荐的驱动。
(*) 当给电机附加机械抱闸 （可选项）时，也要考虑表 22 给出的惯量值。

M_o, I_o: 失速扭矩，有允许电流 I_o，没有时间限制。
M_p, $I_{máx}$: 峰值扭矩和最大电流。
非常重要：永远不能超过 $I_{máx}$，否则会损坏电机转子。
n_N: 额定 [名义 I] 转速。
Pot: 额定功率 = $M_o * n_N$ / 9550.
KT: 扭矩常数，扭矩的产生取决于供电电流。
t_{ac}: 在最大扭矩下，电机从 rpm 加速到额定速度的时间。
L, R: 相间感抗和阻抗。 J: 转子惯量。P: 重量。

table 20 不带风扇的 FXM 电机的机电特性。

带风扇的电机	动力连接器	失速扭矩	峰值扭矩	额定速度	失速电流	峰值电流	功率	扭矩常数	加速时间	每相感抗	每相阻抗	惯量 *	重量	0.5 秒的峰值扭矩 [Nm]							
		M_o -Nm-	M_p -Nm-	n_N -rpm -	I_o -A_{rms}-	$I_{máx}$ -A_{rms}-	P_{ow} -kW-	KT -Nm/A_{rms}-	tac -ms-	L -mHr-	R -Ohm-	J -Kg cm^2-	P -Kg-	1.08 -Nm-	1.15 -Nm-	1.25 -Nm-	1.35 -Nm-	2.50 -Nm-	2.75 -Nm-	3.100 -Nm-	3.150 -Nm-
FXM53.12A.xx.xx1.1		17.8	59	1200	4.2	13.92	2.24	4.24	4.68	61	5.85	22	20		**59**						
FXM53.20A.xx.xx1.1		17.8	59	2000	7	23.2	3.73	2.54	7.81	22	2.15	22	20		*38.1*	**59**					
FXM53.30A.xx.xx1.1		17.8	59	3000	10.6	35.13	5.59	1.68	11.71	9.6	0.91	22	20			*42*	**58.8**				
FXM53.40A.xx.xx1.1		17.8	59	4000	14	46.4	7.46	1.27	15.61	5.6	0.55	22	20				*44.5*	**59**			
FXM54.12A.xx.xx1.1		22.2	74	1200	5.3	17.67	2.79	4.19	4.92	44	3.7	29	22		*62.8*	**74**					
FXM54.20A.xx.xx1.1		22.2	74	2000	8.9	29.67	4.65	2.49	8.20	16	1.35	29	22			*62.4*	**74**				
FXM54.30A.xx.xx1.1		22.2	74	3000	13.1	43.67	6.97	1.69	12.31	7.3	0.64	29	22				*59.3*	**74**			
FXM54.40A.xx.xx1.1		22.2	74	4000	17.7	59	9.30	1.25	16.41	3.9	0.35	29	22					*62.7*	**74**		
FXM55.12A.xx.xx1.1		25.9	86	1200	6.1	20.25	3.25	4.25	5.26	36	2.95	36	24.2		*63.7*	**86**					
FXM55.20A.xx.xx1.1		25.9	86	2000	10.1	33.54	5.42	2.56	8.76	13	1.05	36	24.2			*64.1*	**86**				
FXM55.30A.xx.xx1.1		25.9	86	3000	15.4	51.14	8.14	1.68	13.14	5.6	0.45	36	24.2				*58.9*	*84.1*	**85**		
FXM55.40A.xx.xx1.1		25.9	86	4000	21.1	70.06	10.8	1.23	17.53	3	0.24	36	24.2					*61.4*	**86**		
FXM73.12A.xx.xx1.1		31.2	104	1200	7.4	24.67	3.92	4.22	7.37	46	3.05	61	33.2		*63.2*	**104**					
FXM73.20A.xx.xx1.1		31.2	104	2000	12.3	41	6.53	2.54	12.28	17	1.10	61	33.2			*63.4*	*88*	**104**			
FXM73.30A.xx.xx1.1		31.2	104	3000	18.5	61.67	9.80	1.69	18.42	7.4	0.49	61	33.2					*84.3*	**104**		
FXM73.40A.xx.xx1.1	*	31.2	104	4000	24.7	82.33	13.0	1.26	24.56	4.2	0.27	61	33.2					*63.2*	*94.7*	**104**	
FXM74.12A.xx.xx1.1		40.9	135	1200	9.8	32.35	5.14	4.17	7.35	33	1.90	79	35.8			*104.3*	**135**				
FXM74.20A.xx.xx1.1		40.9	135	2000	16.5	54.46	8.57	2.48	12.25	12	0.68	79	35.8				*86.8*	*123.9*	**135**		
FXM74.30A.xx.xx1.1	*	40.9	135	3000	24.3	80.21	12.5	1.68	18.37	5.4	0.31	79	35.8					*84.2*	*126.2*	**135**	
FXM74.40A.xx.xx1.1	*	40.9	135	4000	33.1	109.2	17.1	1.24	24.50	2.9	0.17	79	35.8						*92.7*	*123.6*	**135**
FXM75.12A.xx.xx1.1		50.4	165	1200	12	39.29	6.33	4.20	7.38	27	1.45	97	40.2			*105*	*147*	**165**			
FXM75.20A.xx.xx1.1		50.4	165	2000	20	65.48	10.5	2.52	12.31	9.7	0.52	97	40.2					*126*	**165**		
FXM75.30A.xx.xx1.1	*	50.4	165	3000	29.9	97.89	15.3	1.69	18.46	4.3	0.23	97	40.2						*126.4*	**165**	
FXM75.40A.xx.xx1.1	*	50.4	165	4000	39.9	130.6	21.1	1.26	24.61	2.4	0.13	97	40.2							*126.3*	**165**
FXM76.12A.xx.xx1.1		59.5	195	1200	14.1	46.21	7.48	4.22	7.41	22	1.10	115	44.2				*147.7*	**195**			
FXM76.20A.xx.xx1.1	*	59.5	195	2000	23.5	77.02	12.6	2.53	12.35	8	0.40	115	44.2					*126.6*		**195**	
FXM76.30A.xx.xx1.1	*	59.5	195	3000	35.3	115.9	18.9	1.69	18.52	3.6	0.18	115	44.2						*189.9*	*168.6*	**195**
FXM76.40A.xx.xx1.1	**	59.5	195	4000	48.2	157.9	24.9	1.23	24.69	1.9	0.10	115	44.2						*126.4*	*123.4*	*185.2*
FXM77.12A.xx.xx1.1		68.4	225	1200	16.6	54.61	8.59	4.12	7.42	18	0.87	133	47.2				*144.2*	*206*	**225**		
FXM77.20A.xx.xx1.1	*	68.4	225	2000	26.8	88.16	14.2	2.55	12.37	7	0.33	133	47.2						*191.4*	**225**	
FXM77.30A.xx.xx1.1	*	68.4	225	3000	43.5	143.9	21.9	1.57	18.56	2.6	0.13	133	47.2							*157.2*	**225**
FXM77.40A.xx.xx1.1	**	68.4	225	4000	55	180.9	28.6	1.24	24.75	1.7	0.08	133	47.2								*186.5*
FXM78.12A.xx.xx1.1		76.6	255	1200	19	63.25	9.63	4.03	7.44	15	0.71	151	51.2					*201.6*	**255**		
FXM78.20A.xx.xx1.1	*	76.6	255	2000	31	103.0	16.4	2.47	12.40	5.7	0.27	151	51.2						*185.3*	*247.1*	**255**
FXM78.30A.xx.xx1.1	*	76.6	255	3000	42.6	141.1	24.6	1.80	18.59	3	0.14	151	51.2							*179.8*	*186.5*
FXM78.40A.xx.xx1.1	**	76.6	255	4000	63.9	212.7	32.0	1.20	24.79	1.3	0.07	151	51.2								*179.8*

(*) 带 “基础”功率的电机必须通过 MC 46 型插座连接。
(**) 带 “基础”功率的电机必须通过 MC 80 型插座连接，其他的用 MC 23 型插座
表中黑体字表示的是为每种电机推荐的驱动。
(***) 当给电机附加机械抱闸 （可选项）时，也要考虑表 22 给出的惯量值。

table 21 带风扇的 FXM 电机的机电特性。

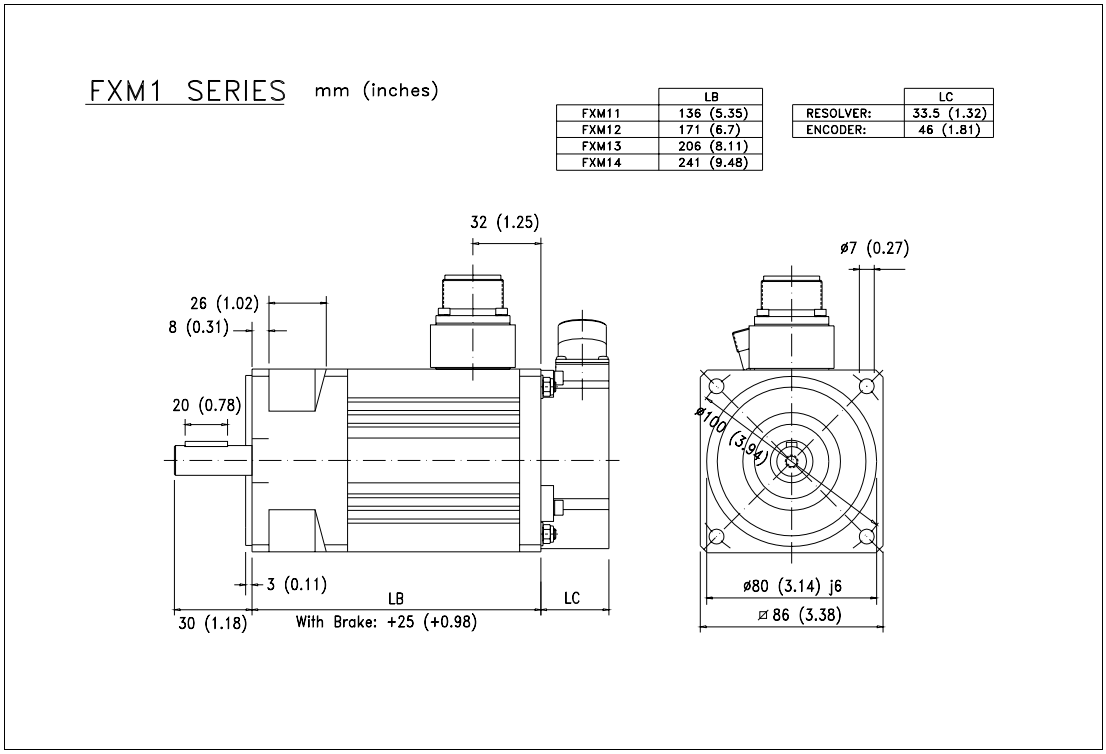


fig. 21 "FXM 1" 系列

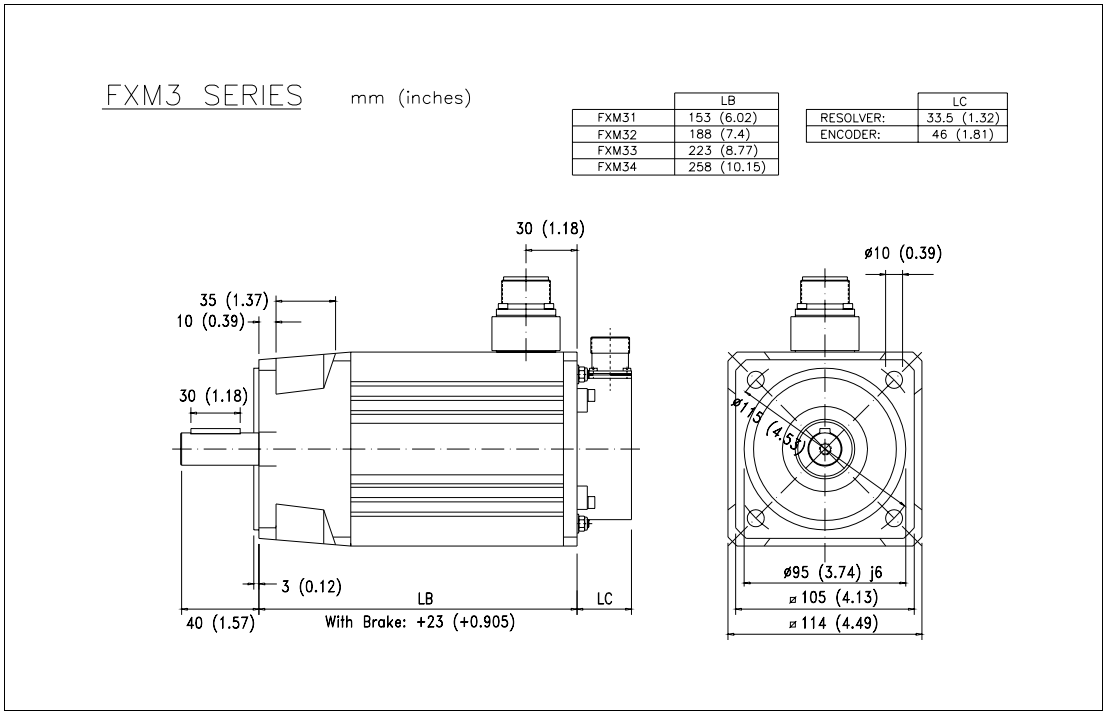


fig. 22 "FXM 3" 系列

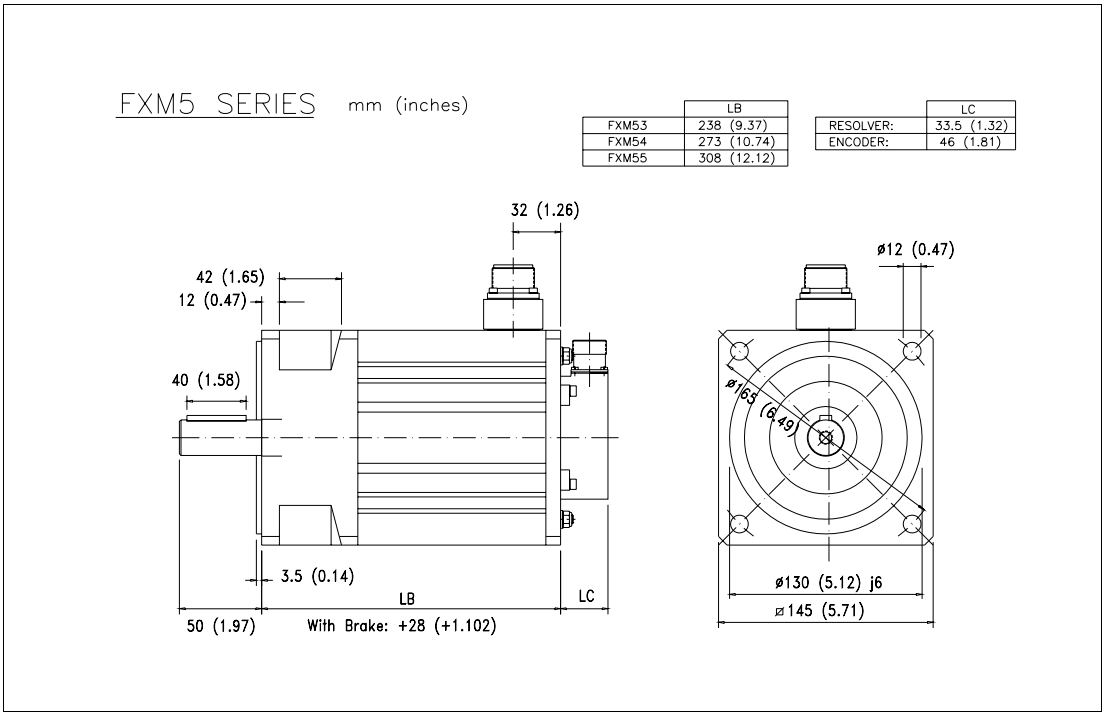


fig. 23 "FXM 5" 系列

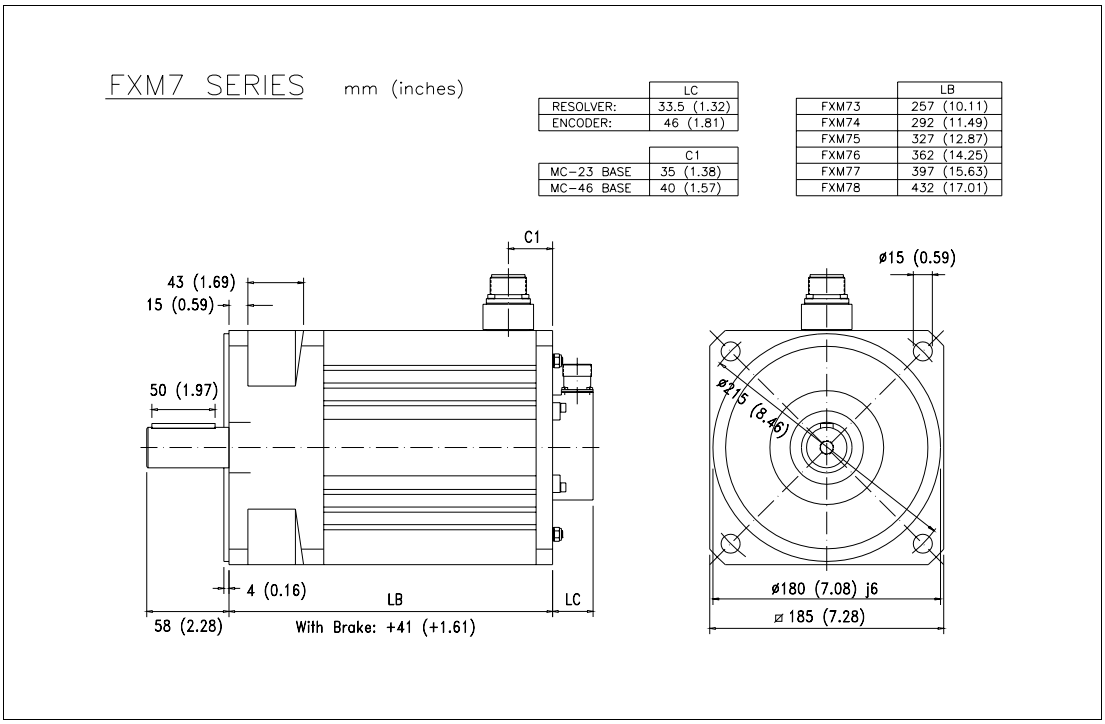


fig. 24 "FXM 7" 系列

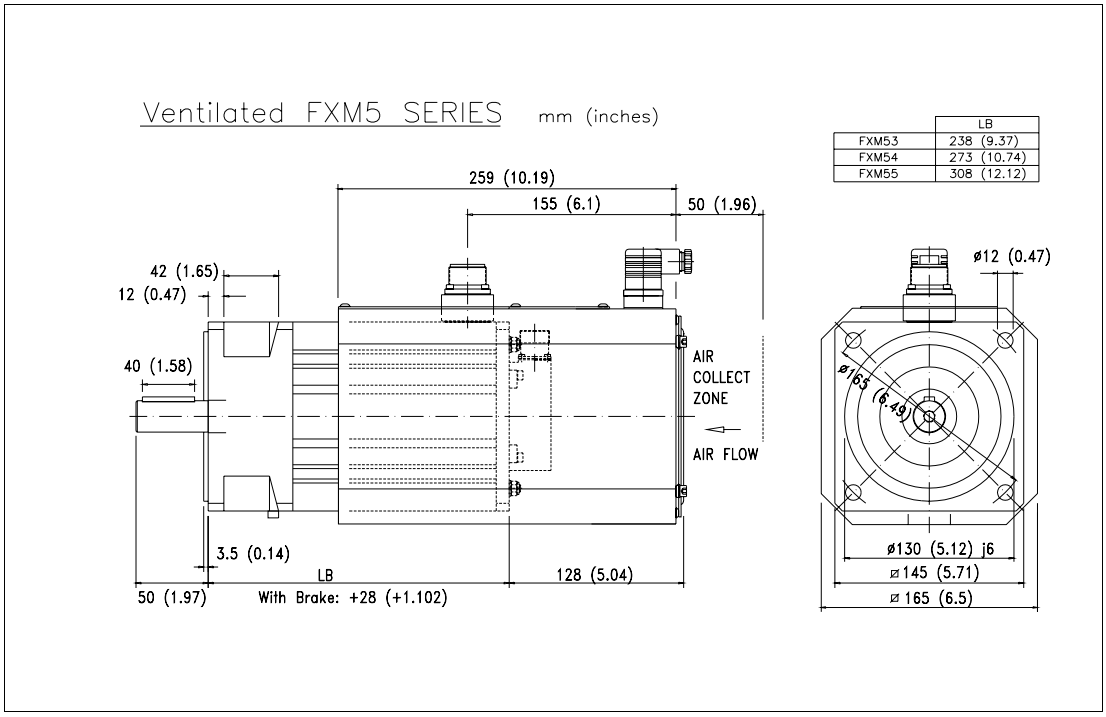


fig. 25 " 带风扇 FXM 5" 系列

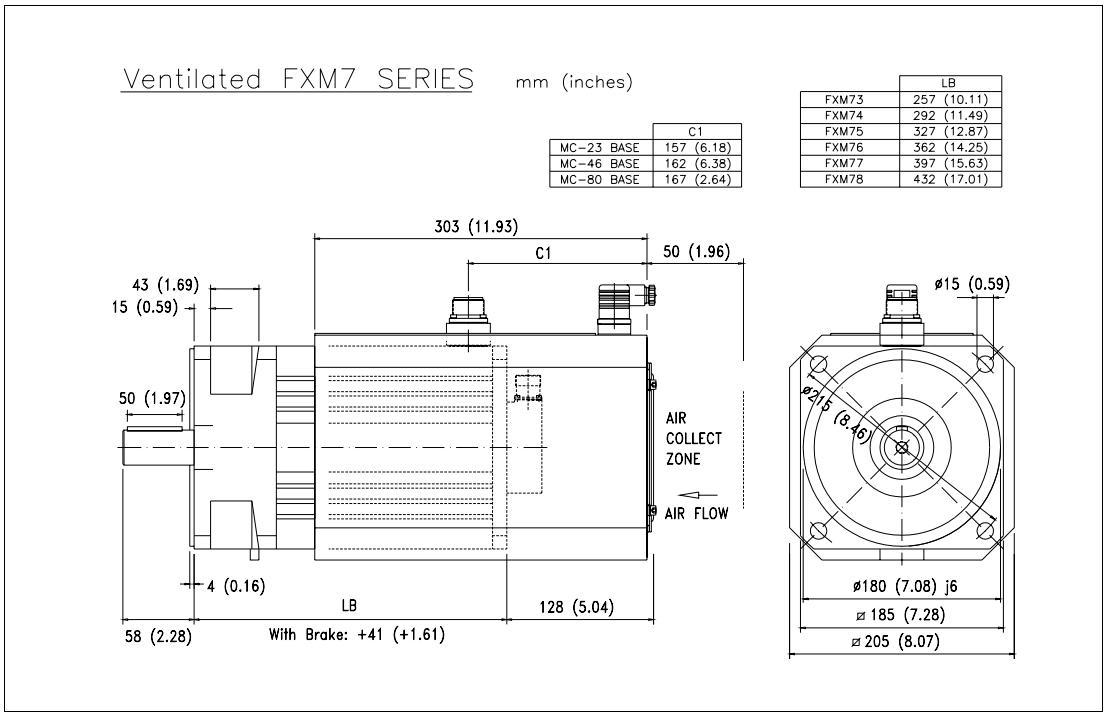
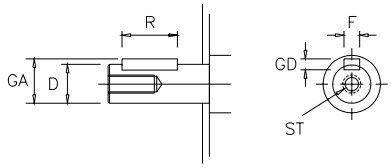


fig. 26 " 带风扇 FXM 7" 系列

轴的内螺纹详细图 .



	F	GD	R	D	GA	ST
FXM1	5 (0.19)	5 (0.19)	20 (0.78)	14 (0.55) j6	16 (0.62)	M5x12.5 (0.49)
FXM3	6 (0.24)	6 (0.24)	30 (1.18)	19 (0.75) j6	21.5 (0.85)	M6x16 (0.63)
FXM5	8 (0.31)	7 (0.27)	40 (1.58)	24 (0.94) j6	27 (1.07)	M8x19 (0.75)
FXM7	10 (0.39)	8 (0.31)	50 (1.97)	32 (1.26) k6	35 (1.38)	M10x22 (0.86)

fig. 27 轴的内螺纹详细图 . 单位 mm [inches]

FXM 电机反馈连接器的详细图 .

- 与旋变 ROC 9 的反馈连接器 .

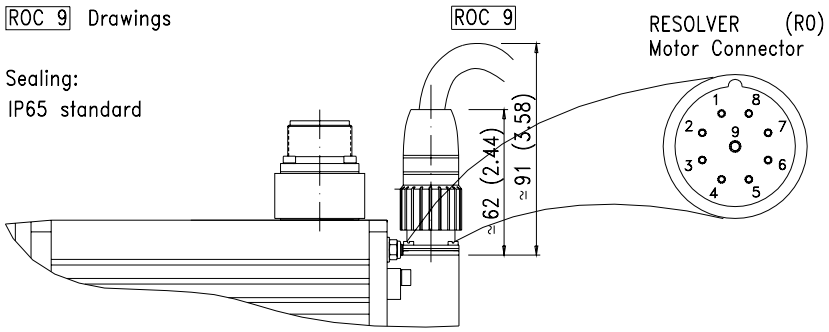


fig. 28 与旋变 ROC 9 的反馈连接器

- 与旋变 ROC 12 的反馈连接器 .

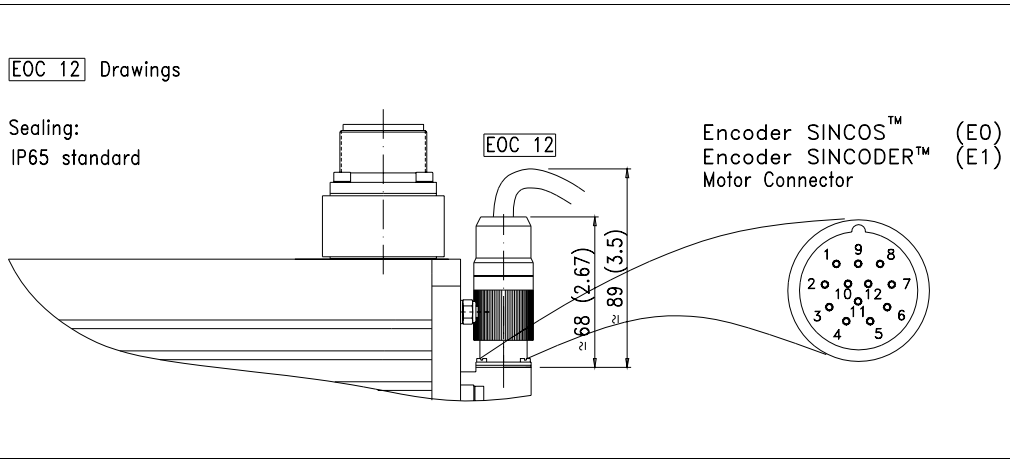


fig. 29 与旋变 ROC 12 的反馈连接器

FXM 电机动力连接器的详细图示

- 额定电流小于 23A 的电机的动力连接器

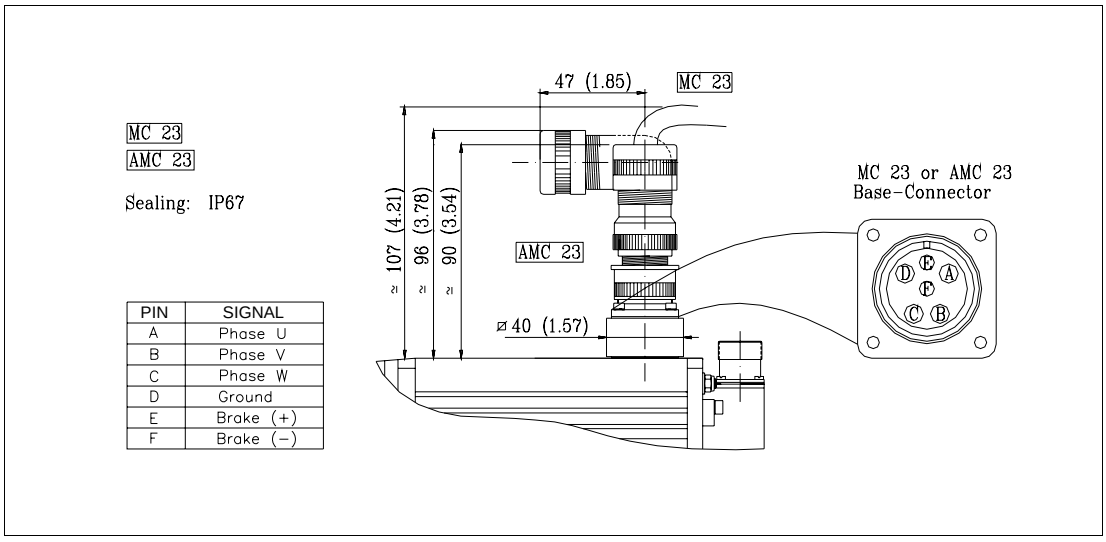


fig. 30 动力连接器 MC 23 和 AMC 23

- 额定电流大于 23A 小于 46A 的电机的动力连接器

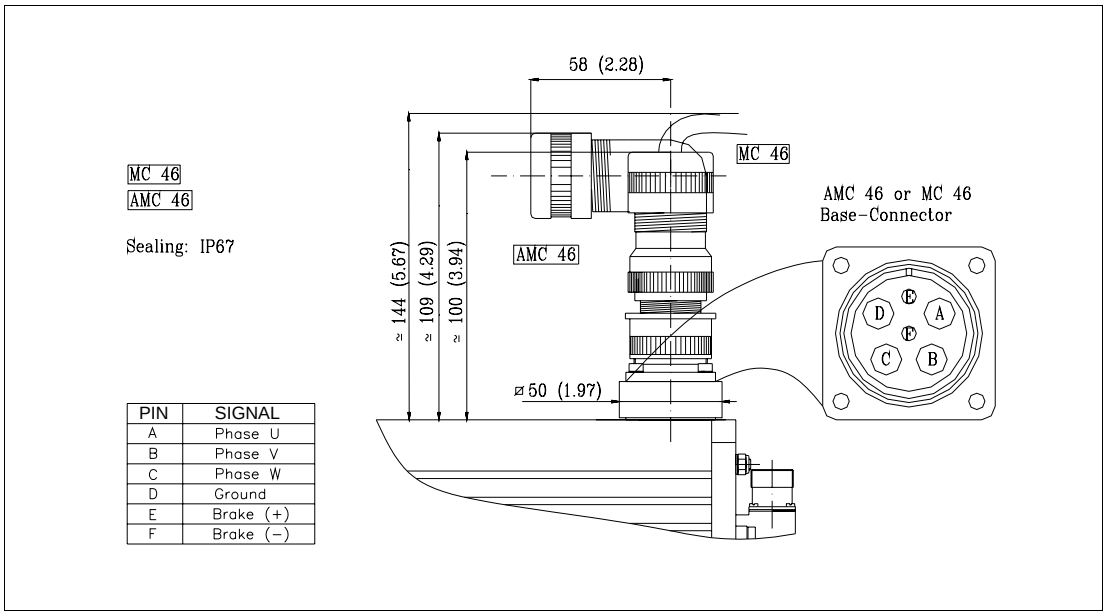


fig. 31 动力连接器 MC 46 和 AMC 46

• 额定电流大于 46A 的电机的动力连接器

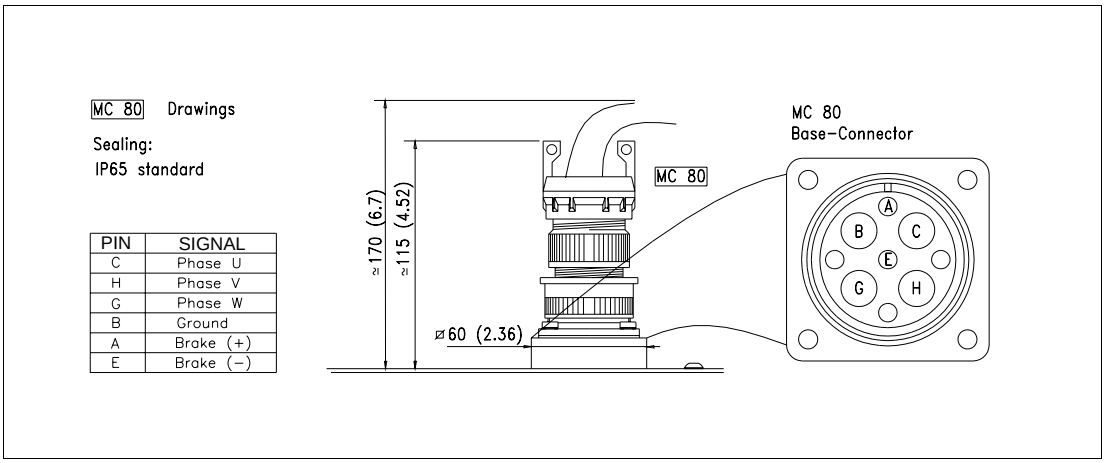


fig. 32 动力连接器 MC 80

• FXM5 和 FXM7 电机上可选风扇的动力连接器

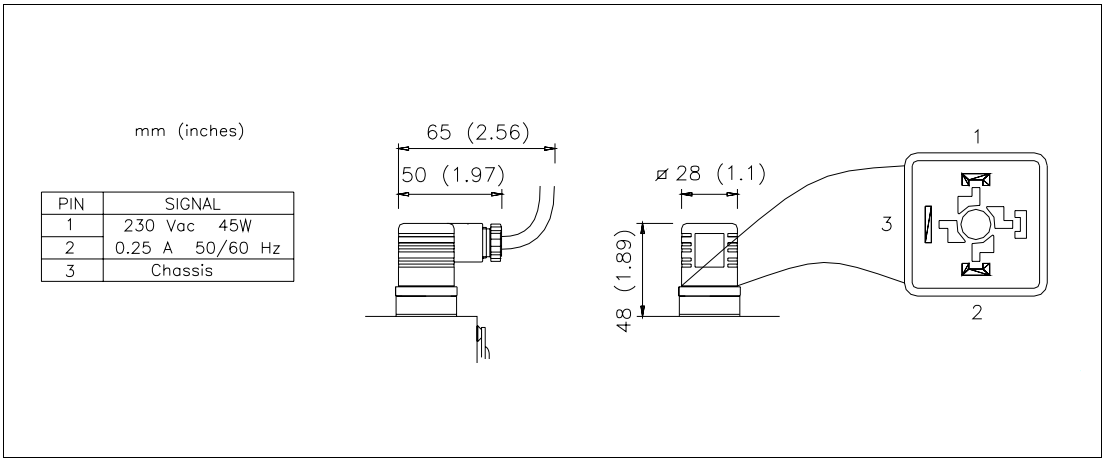


fig. 33 风扇的动力连接器

抱闸特性

FXM 电机拥有抱闸通过摩擦作用在轴上制动电机。

电机类型	制动扭矩		功率消耗	时间 开 / 关		释放电压范围	惯量	质量	
	类型 1	类型 2		类型 1	类型 2			类型 1	类型 2
	Nm [in lb]		W [HP]	ms		Vdc	Kg cm^2 [lb in^2]	Kg [lbf]	
FXM 1	2.5 [22.12]		12 [0.016]	7/5		26-22	0.38 [0.13]	0.3 [0.66]	
FXM 3	5 [44.25]	11 [97.34]	16 [0.021]	15/7	29/20	26-22	1.06 [0.36]	0.6 [1.32]	0.6 [1.32]
FXM 5	12 [106.19]		18 [0.024]	30/13		26-22	3.6 [1.23]	1.1 [2.42]	
FXM 7	40 [353.98]		35 [0.047]	100/30		26-22	31.8 [10.86]	3.5 [7.71]	

table 22 抱闸特性

- *抱闸不能在电机运转时进行制动。*
- *抱闸不能超过其最大转速。*
- *电压在22 到26 伏时释放轴。注意不能施加超过26 V 的电压，这将阻止轴的运转。*
- *当安装电机时，在第一次启动电机时要确保抱闸释放开轴。*

风扇特性

FXM5 和FXM7 系列电机有可供选择的风扇 [FXM5/V 和FXM7/V]，风扇具有下列特性：

电机类型	频率	电压	功率	流量	噪音	转速
	Hz	volts	watts	m^3 / h	dBA	r.p.m.
FXM 5/V	50	230	45	325	48	2800
FXM 7/V						
FXM 5/V	60		39	380	52	3250
FXM 7/V						

table 23 风扇特性

动力和抱闸连接器

该连接器是一种方形公插接连接器。它的密封标准达到了 IP65。

有三种类型所允许的最大电流分别是 23 A, 46 A 和 80 A, 详细情况如前页所示。该电机插座连接器将连接到 MC 23, MC 46 和 MC 80 上，如果有角度就用 AMC 23 和 AMC 46。这些插座由 Fagor 公司根据需要提供 [不是随电机带的] 。

只有某些电机采用 46 A 和 80 A 的电流。参考前面的特性表。

- *确保驱动的U, V , W 和接地端分别连接到电机 U1, V1, W1 和接地端。否则，电机不能正常运行。*

反馈连接器

根据集成到电机上的反馈类型 [编码器或旋变] ，连接器可以是 12 - 针或 9 针的。

编码器反馈连接器

它是一种 12 针的公 Conney 型连接器，它满足 IP65 的密封标准。各种供货的编码器可以使用该连接器。

将该连接器与驱动模块相连的电缆可以参考 EEC 或 EEC - SP。第四章将详细描述这种电缆。

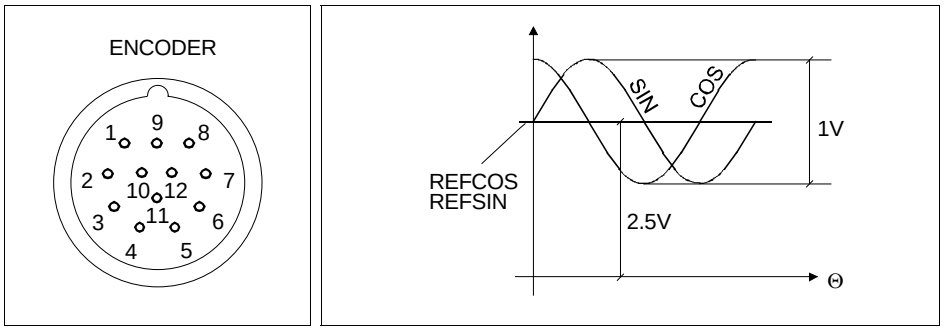


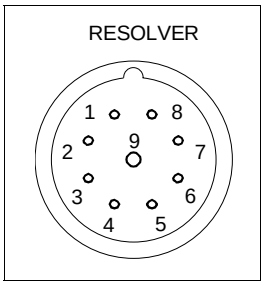
fig. 34　编码器连接器和它的信号 . Θ **表示转子的角向位置**

插针	信号	功能
1	REFCOS	正弦信号的参考电平。2.5 Vdc
2	+ 485	RS 485 型串行线传输信号
3	TEMP	PTC 电热调节器
4	TEMP	
5	SIN	编码器产生的 1 Vpp 正弦信号
6	REFSIN	正弦信号的参考电平 . 2.5 Vdc
7	- 485	RS 485 型串行线传输信号
8	COS	编码器产生的 1 Vpp 余弦信号
9	CHASSIS	编码器的金属壳
10	0 V	接地
11	N.C.	没有连接
12	+ 8 Vdc	编码器供电

table 24 编码器连接器的插针引出，信号和功能

旋变反馈连接器

它是一种 9 针的公 Conney 型连接器，它满足 IP65 的密封标准 .



插针	信号	功能
1	S1	由旋变提供的余弦波信号
2	S3	
3	S4	由旋变提供的正弦波信号
4	S2	
5	R1	用于激励转子变压器初级线圈的正弦波信号
6	R2	
7	TEMP	PTC 电热调节器
8	TEMP	
9	N.C.	没有连接

table 25 旋变连接器的插针引出，信号和功能

将该连接器与驱动模块相连的电缆可以参考 REC。第四章将详细描述这种电缆。

下图所示是旋变的典型激励和输出信号及其等效电路。

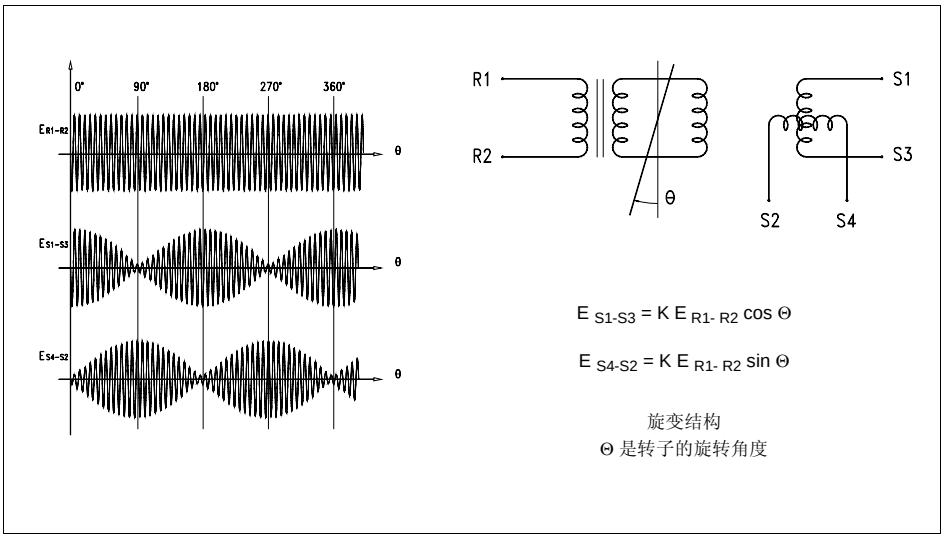
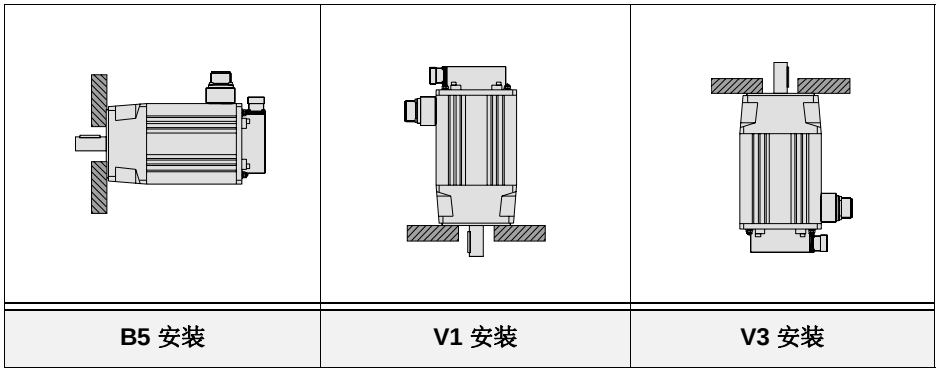


fig. 35 旋变的典型激励和输出信号

安装和装备条件

在将电机安装在机床之前，首先要将转子轴和法兰盘上的防锈漆除去。

电机允许以 B5, V1 和 V3 的方式安装。



B5 安装	V1 安装	V3 安装

fig. 36 结构类型 : 安装选择

电机对环境的要求如总体特性中所述，应牢记 :

- 电机必须安装在干燥并清洁的地方。
- 电机安装时必须考虑检查、清洁和维护的方便。
- 应避免腐蚀性和 / 或爆炸性气体或液体。
- 如果电机长期暴露在溅油的环境下，应使用防护盖保护。

径向和轴向载荷

电机和机床之间的不同轴将引起轴的振动并缩短轴承和联轴器的寿命。

为了避免这些问题，请按下列建议去做：

- 用柔性联接代替直接联结。
- 避免电机轴上径向和轴向载荷超过下表所列值。

注意：对径向和轴向组合的载荷，将允许的径向力 F_R 减小到表中所列值的 70% 。

电机	轴向力 F_a	径向力 F_r	距离 A
FXM 1	105 Nw [23.6 lbf.]	500 Nw [112.4 lbf.]	15 mm [0.59“]
FXM 3	138 Nw [31.0 lbf.]	660 Nw [148.3 lbf.]	20 mm [0.78“]
FXM 5	157 Nw [35.3lbf.]	745 Nw [167.4 lbf.]	25 mm [0.98“]
FXM 7	336 Nw [75.5 lbf.]	1590 Nw [357.4 lbf.]	29 mm [1.14“]

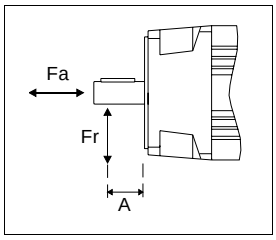
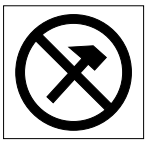


table 26 径向和轴向载荷



当安装传输皮带轮或齿轮时要避免碰撞轴 . . . . . 。

利用一些工具支撑在轴上的螺纹孔内再插入皮带轮或齿轮。

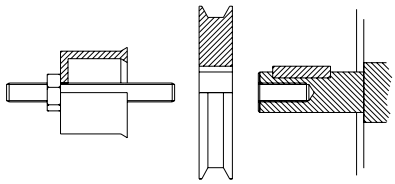


fig. 37 齿轮或皮带轮的使用

标牌

示例：

FAGOR	Fagor Automation S. Coop. (Spain) AC BRUSHLESS SERVOMOTOR				CE
Type FXM 32.20A.R0.000.1			Ver.: 00	SN F170000.01	
Mo 5.1 Nm	Io 1.89 Amp		Nominal Speed: 2000 rpm		
Mmax 25 Nm	Imax 9.2 Amp		B.E.M.F.: 320 v		Iso.cl F
BRAKE 24 VDC / 16 W			IP64	W: 12 kg	Bal.cl N

fig. 38 FXM 电机的标牌

FXM 电机的注册号

许多驱动的软件参数与它所控制的电机的特性直接相关。对该手册中的 Fagor 电机，软件知道参数应赋予的值。

带有编码器的电机 (销售参考 E0, E1, E3, A0 和 A1) 将其参考值存储在它们的电子内存中，因此它们的驱动参数设置是自动完成的。参考第 5 章。在手动设置时，必须 “告诉” 驱动它所控制的电机。

下面是同步电机的销售参考编码。

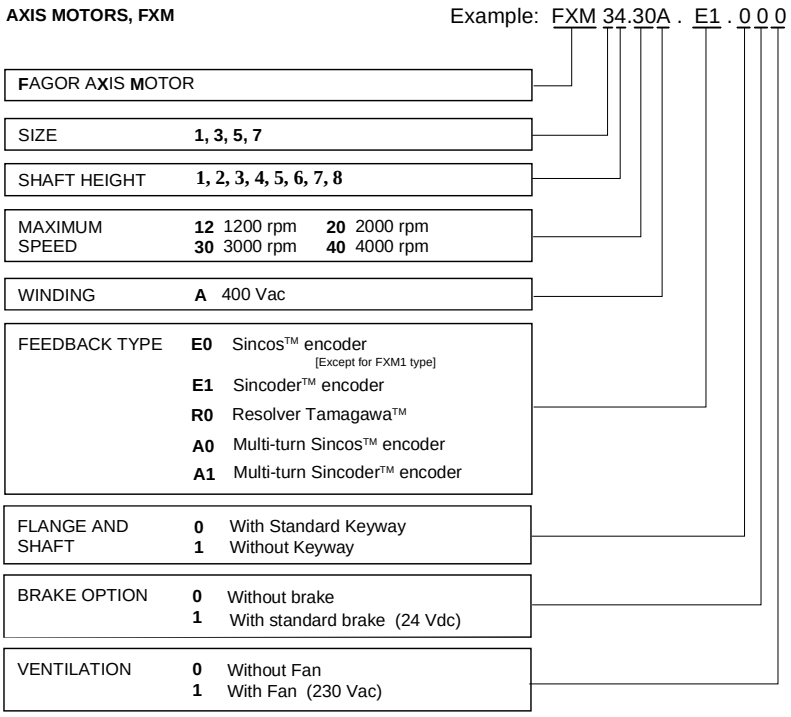


fig. 39 FXM 电机的销售参考

SPM 系列异步电机

2

简介

Fagor 异步电机是为驱动机床主轴设计的。

SPM 电机是异步鼠笼式电机并专门设计与 Fagor 驱动一起使用。

为了控制机床轴，必须使用 FXM 伺服电机。它们已经在本手册的第一章讲述过。

Fagor 提供了一系列的电机产品，在 S1 条件下，功率从 2.2 kW 到 37 kW。每种电机的特性将在下面各页描述。

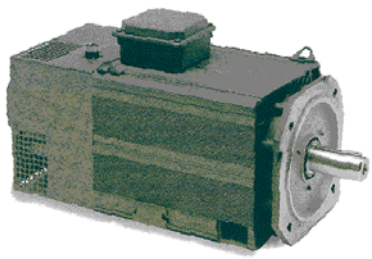


fig. 1　异步电机 , SPM 系列

这些电机是根据欧盟标准 EN 60204-1 和 EN 60034 制造的，并遵守关于机床安全的欧盟指令 98/37/CE 的要求。

总体特性

SPM 电机的标准特性 :

电机类型	感应式 . 鼠笼式
热保护	电热调节器 klixon N.C. [250 V - 2.5 A]
平衡	S 级 - ISO2373 -, [SR 级 , 根据要求] [键装在轴上]
安装	IM 2001 B3/B5 [可选 V1/V5, V3/V6]
齿轮箱	特殊法兰 [可选]
噪音	满足 IEC 34 - 9 标准
电气绝缘	F 级 - 155°C [311° F]
保护	IP54
存储温度	从 - 20 °C 到 +80 °C [-4 °F / 176 °F]
最高环境温度	从 0 °C 到 +40 °C [32 °F / 74 °F]
最高环境湿度	从 20% 到 80% [无凝结]
推荐的最高安装高度	海平面上 1000 m [3280 ft]
轴向风扇	取决于电源
反馈	正弦波编码器

table 1 SPM 电机的标准特性

对于 F 级的绝缘，只要在 150 °C [302 °F] 以下，就可以保持其绝缘特性。

		SPM 90L	SPM 90P	SPM 100LBE	SPM 112ME	SPM 112LE	SPM 112XE	SPM 132L	SPM 132X	SPM 132XL	SPM 160M
额定功率 S1	kW	2.2	3	4	5.5	7.5	11	15	18.5	22	22
额定功率 S6 - 40% -	kW	3.3	4	6	8	11	16	22	26	28	33
额定扭矩 S1	Nm	14	19	25.5	35	47.7	70	95.5	118	140	140
额定扭矩 S6 - 40%-	Nm	21	25	38	50	70	101	140	165	178	210
额定电流 S1	A_{rms}	7.78	10.13	13.6	18.6	24	33.9	47.7	56.2	62.3	65.5
额定电流 S6 - 40% -	A_{rms}	11.7	13.5	20.4	27	34.5	49.3	70	79	79.3	98.3
额定速度	rpm	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
最大速度	rpm	9000	9000	9000	7500	7500	7500	7500	7500	7500	6000
最大速度 [⋆]	rpm	-----	-----	-----	9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000
惯量	Kgr m^2	0.0035	0.0044	0.0061	0.011	0.014	0.022	0.062	0.07	0.07	0.13
重量	Kgr	19.2	23.8	35.3	45	53	70	108	119	119	158

[⋆] 当采用特殊轴承时的最大速度，可选择。

小电机在采用滚柱轴承时可以到达 9000 rpm

table 2 SPM xxx.xx.xxxxx.1 电机的电气特性

		SPM 90L	SPM 90P	SPM 100LBE	SPM 112ME	SPM 112LE	SPM 112XE	SPM 132L	SPM 132X	SPM 132XL	SPM 160M	SPM 160L	SPM 180MA
额定速度 S1	kW	2.2	3	4	5.5	7.5	11	15	18.5	22	22	30	37
额定功率 S6 - 40% -	kW	3.3	4	6	8	11	16	22	26	28	33	45 [**]	55 [**]
额定扭矩 S1	Nm	14	19	25.5	35	47.7	70	95.5	118	140	140	191	235
额定 扭矩 S6 - 40%-	Nm	21	25	38	50	70	101	140	165	178	210	286	350
额定电流 S1	A_{rms}	6.4	8.26	11.1	15	19.7	28.8	39	46	51	53.6	76	87
额定电流 S6 - 40% -	A_{rms}	9.5	11	16.7	21.7	28.3	40.3	57.2	67	64.9	77.3	114	129
额定速度	rpm	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
最大速度	rpm	9000	9000	9000	7500	7500	7500	7500	7500	7500	6000	6000	5500
最大速度 [*]	rpm	-----	-----	-----	9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000	9000
惯量	Kgr m^2	0.0035	0.0044	0.0061	0.011	0.014	0.022	0.062	0.07	0.07	0.13	0.17	0.34
重量	Kgr	19.2	23.8	35.3	45	53	70	108	119	119	158	196	260

[*] 当采用特殊轴承时的最大速度，可选择。
小电机在采用滚柱轴承时可以到达 9000 rpm
[**] S6 - 40% 条件下的最大功率为 43.3 kW [SPM 160L] 和 45 kW [SPM 180MA] 用 SPD 3.150 驱动

table 3 SPM xxx.xx.xxxxx.0 电机的不同仅限于其电流

风扇特性

	电源	电压 [V] - 频率 [Hz] -	电流 [A]	功率 [W]
SPM 90L	信号 - 相位	230 [50 / 60]	0.3	40
SPM 90P				
SPM 100LBE			0.36	80
SPM 112ME				
SPM 112LE				
SPM 112XE				
SPM 132L			0.6	130
SPM 132X				
SPM 132XL				
SPM 160M			0.55	115
SPM 160L				
SPM 180MA				120

table 4　风扇特性

滚柱轴承的特性

	驱动端	非驱动端	径向载荷 Fr [N]	X 距离 [mm]	轴向载荷 [N]
SPM 90L	6205 Z	6205 Z	800	25	400
SPM 90P	6206 Z	6205 Z	900		450
SPM 100LBE	6207 Z	6205 Z	1300	40	850
SPM 112ME	6209 Z	6205 Z	1600	40	1000
SPM 112LE			1800		1100
SPM 112XE					
SPM 132L	6209 Z	6209 Z	1800	55	1100
SPM 132X					
SPM 132XL					
SPM 160M	6310 Z	6309 Z	2300	55	1400
SPM 160L					
SPM 180MA	6311 Z	6311 Z	3700	55	2300

table 5　轴承特性

该表的数值是指水平安装 B3 / B5 时的电机轴承。对其他的安装类型无效。

该图所示为随着转速的增加，允许施加在轴上的径向力的减小情况。右图所示为轴上所施加的径向力 [Fr] 和到轴承的距离 [X] 。

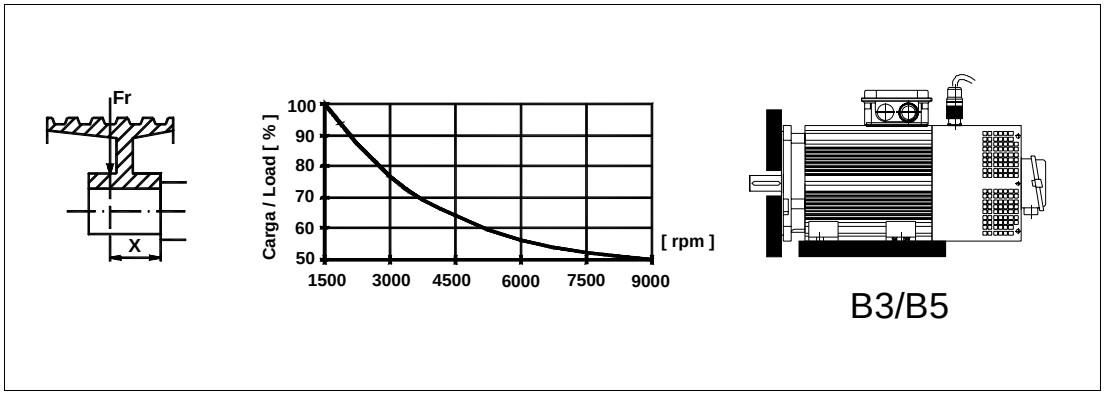


fig. 2 " 径向力 - 转速 " 比

功率和扭矩特性

下面部分所述是关于每台 SPM 电机功率和扭矩的电气和机械特性。

功率－速度曲线所示是 S1 和 S6 —40% 的情况。

在每种电机曲线上也标出了用各种 Fagor 驱动时电机所能达到的功率。这对于为每种电机选择合适的驱动和合理使用电机有很重要的意义。

非常重要： 下面数据对应的供电电压为 380 V_{ac}.

下图所示是温度和海平面上的高度对 SPM 电机特性的影响。它们也给出了根据国际标准工作循环 S1 和 S6 的含义。

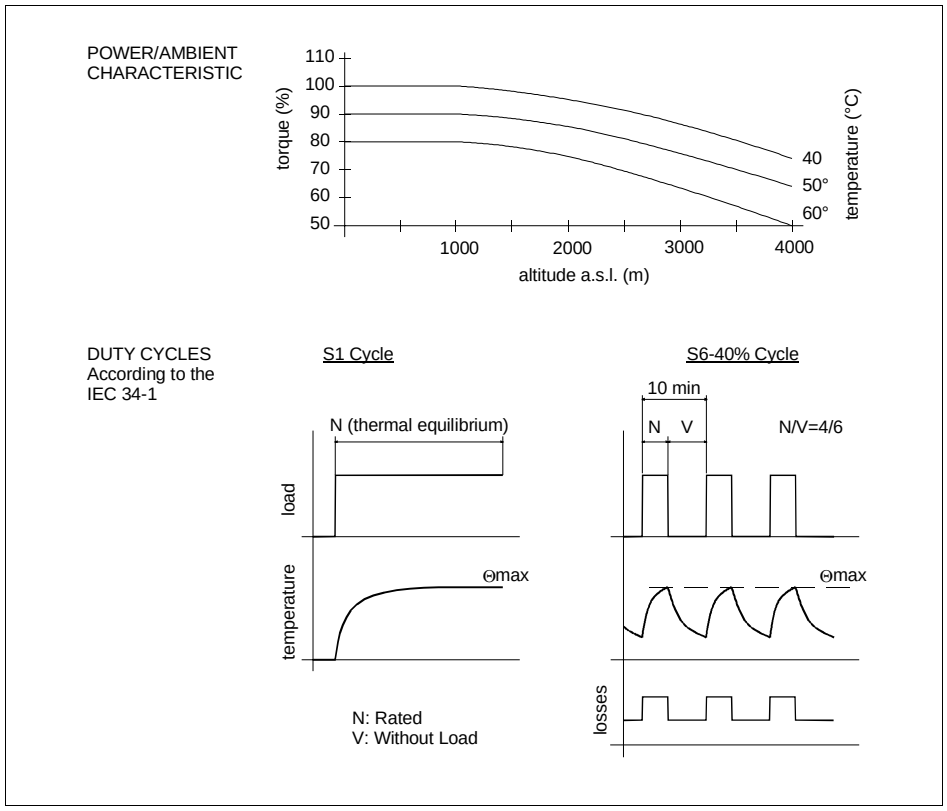


fig. 3 扭矩 - 温度 - 高度 . 工作循环

SPM 90L

		SPM 90L
额定功率 S1	[kW]	2.2
额定功率 S6 [40%]	[kW]	3.3
额定扭矩 S1	[Nm]	14
额定扭矩 S6 [40%]	[Nm]	21
额定电流 S1	[A_{rms}]	7.78
额定电流 S6 [40%]	[A_{rms}]	11.7
额定转速	[rpm]	1500
最大转速	[rpm]	9000
最大转速 [*]	[rpm]	----
惯量	[$Kgr \cdot m^2$]	0.0035
重量	[Kgr]	19.2

table 6 "SPM 90L" 电机的技术数据

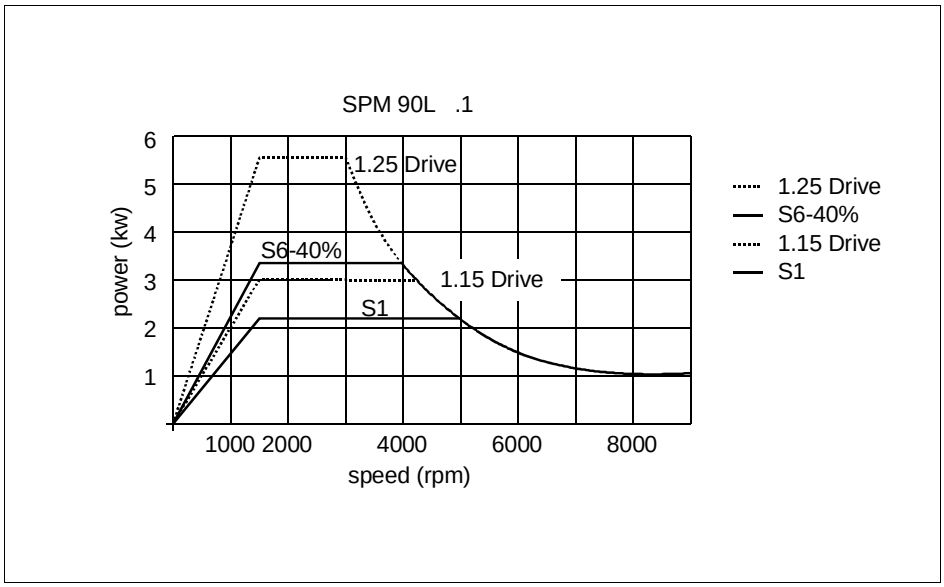


fig. 4 "SPM 90L" 电机的 " 功率 - 速度 " 图

SPM 90P

		SPM 90P
额定功率 S1	[kW]	3
额定功率 S6 [40%]	[kW]	4
额定扭矩 S1	[Nm]	19
额定扭矩 S6 [40%]	[Nm]	25
额定电流 S1	[A_{rms}]	10.13
额定电流 S6 [40%]	[A_{rms}]	13.5
额定转速	[rpm]	1500
最大转速	[rpm]	9000
最大转速 [*]	[rpm]	----
惯量	[$Kgr \cdot m^2$]	0.0044
重量	[Kgr]	23.8

table 7 "SPM 90P" 电机的技术数据

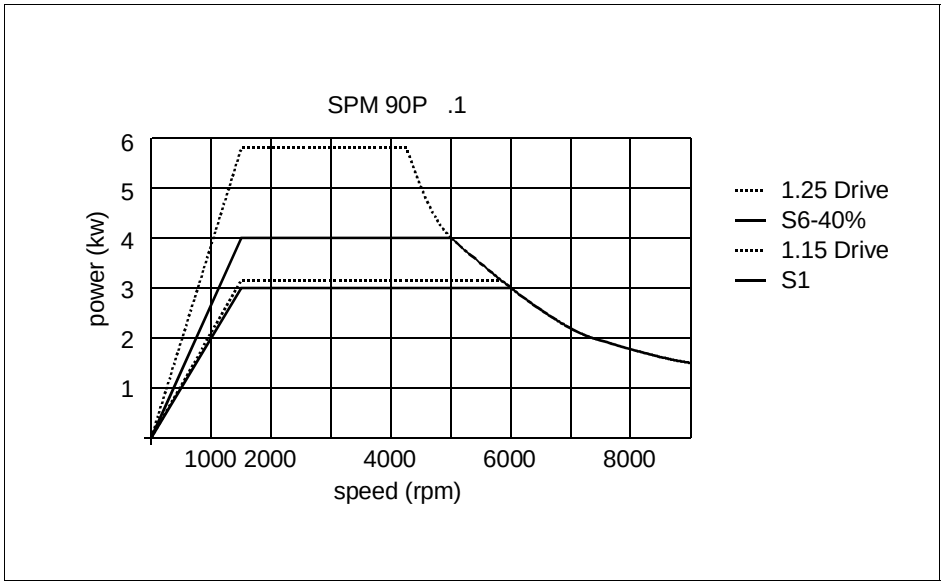


fig. 5 "SPM 90P" 电机的 " 功率 - 速度 " 图

SPM 100LBE

		SPM 100LBE
额定功率 S1	[kW]	4
额定功率 S6 [40%]	[kW]	6
额定扭矩 S1	[Nm]	25.5
额定扭矩 S6 [40%]	[Nm]	38
额定电流 S1	[A_{rms}]	13.6
额定电流 S6 [40%]	[A_{rms}]	20.4
额定转速	[rpm]	1500
最大转速	[rpm]	9000
最大转速 [*]	[rpm]	----
惯量	[$Kgr \cdot m^2$]	0.0061
重量	[Kgr]	35.3

table 8 "SPM 100LBE" 电机的技术数据

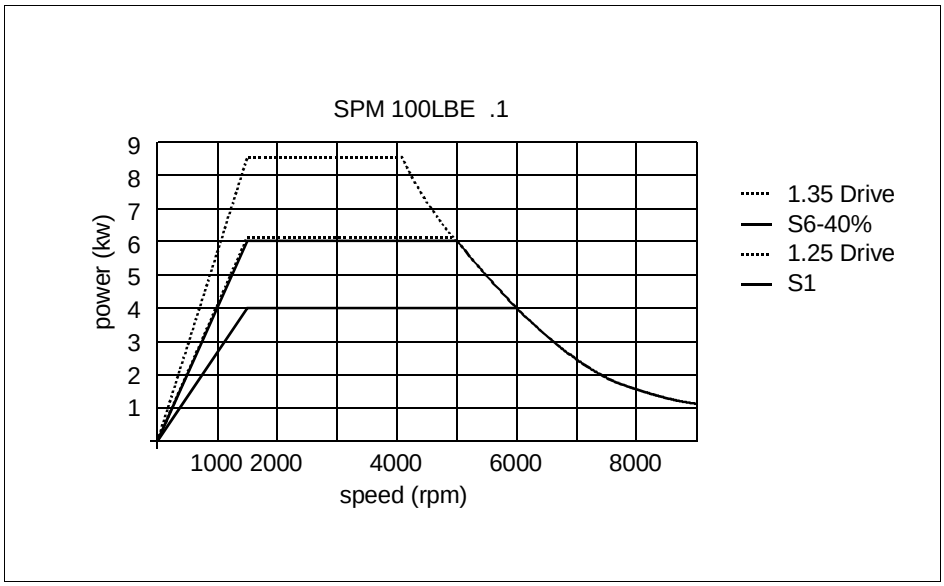


fig. 6 "SPM 100LBE" 电机的 " 功率 - 速度 " 图

SPM 112ME

		SPM 112ME
额定功率 S1	[kW]	5.5
额定功率 S6 [40%]	[kW]	8
额定扭矩 S1	[Nm]	35
额定扭矩 S6 [40%]	[Nm]	50
额定电流 S1	[A_{rms}]	18.6
额定电流 S6 [40%]	[A_{rms}]	27
额定转速	[rpm]	1500
最大转速	[rpm]	7500
最大转速 [*]	[rpm]	9000
惯量	[$Kgr \cdot m^2$]	0.011
重量	[Kgr]	45

table 9 "SPM 112ME" 电机的技术数据

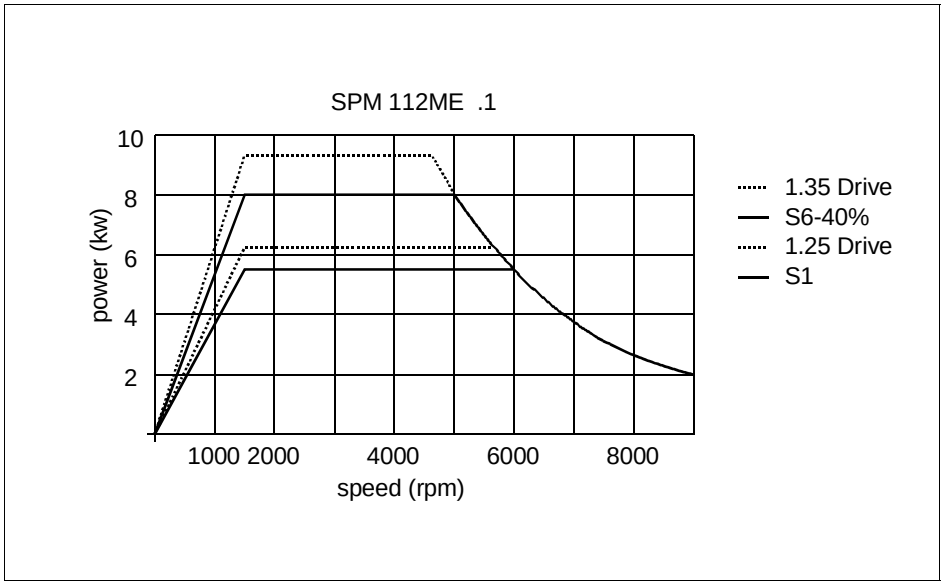


fig. 7 "SPM 112ME" 电机的 " 功率 - 速度 " 图

SPM 112LE

		SPM 112LE
额定功率 S1	[kW]	7.5
额定功率 S6 [40%]	[kW]	11
额定扭矩 S1	[Nm]	47.7
额定扭矩 S6 [40%]	[Nm]	70
额定电流 S1	[A_{rms}]	24
额定电流 S6 [40%]	[A_{rms}]	34.5
额定转速	[rpm]	1500
最大转速	[rpm]	7500
最大转速 [*]	[rpm]	9000
惯量	[Kgr· m^2]	0.014
重量	[Kgr]	53

table 10 "SPM 112LE" 电机的技术数据

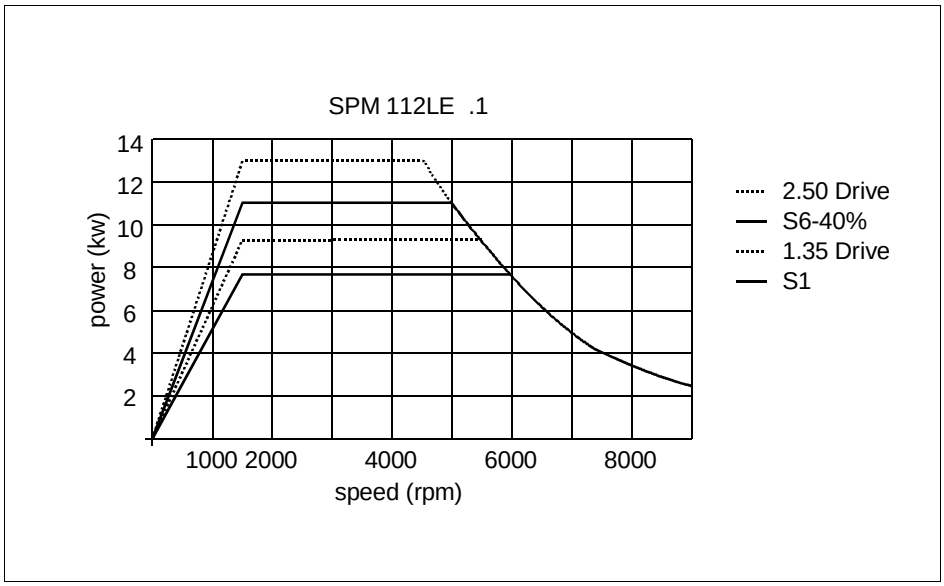


fig. 8 "SPM 112LE" 电机的 " 功率 - 速度 " 图

SPM 112XE

		SPM 112XE
额定功率 S1	[kW]	11
额定功率 S6 [40%]	[kW]	16
额定扭矩 S1	[Nm]	70
额定扭矩 S6 [40%]	[Nm]	101
额定电流 S1	[A_{rms}]	33.9
额定电流 S6 [40%]	[A_{rms}]	49.3
额定转速	[rpm]	1500
最大转速	[rpm]	7500
最大转速 [*]	[rpm]	9000
惯量	[$Kgr \cdot m^2$]	0.022
重量	[Kgr]	70

table 11 "SPM 112XE" 电机的技术数据

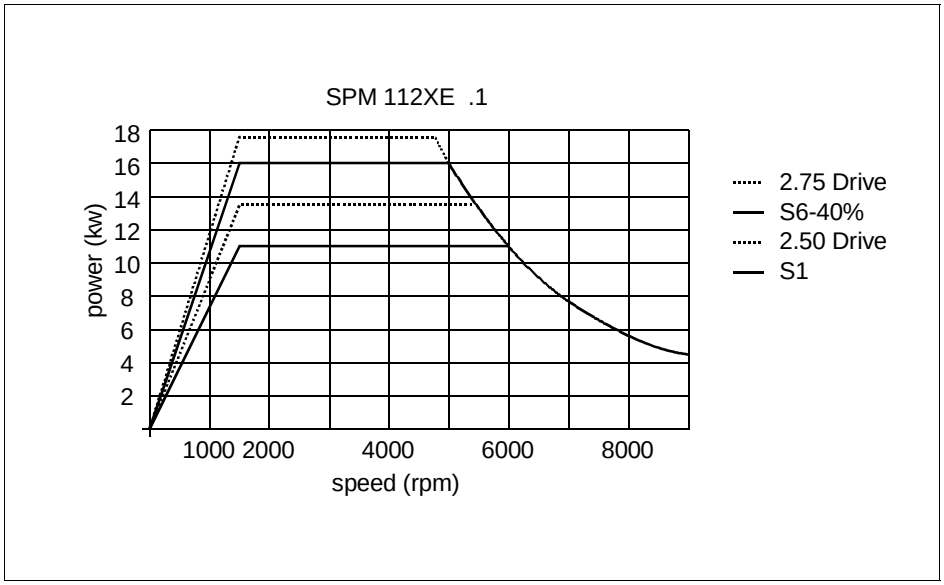


fig. 9 "SPM 112XE" 电机的 " 功率 - 速度 " 图

SPM 132L

		SPM 132L
额定功率 S1	[kW]	15
额定功率 S6 [40%]	[kW]	22
额定扭矩 S1	[Nm]	95.5
额定扭矩 S6 [40%]	[Nm]	140
额定电流 S1	[A_{rms}]	47.7
额定电流 S6 [40%]	[A_{rms}]	70
额定转速	[rpm]	1500
最大转速	[rpm]	7500
最大转速 [*]	[rpm]	9000
惯量	[$Kgr \cdot m^2$]	0.062
重量	[Kgr]	108

table 12 "SPM 132L" 电机的技术数据

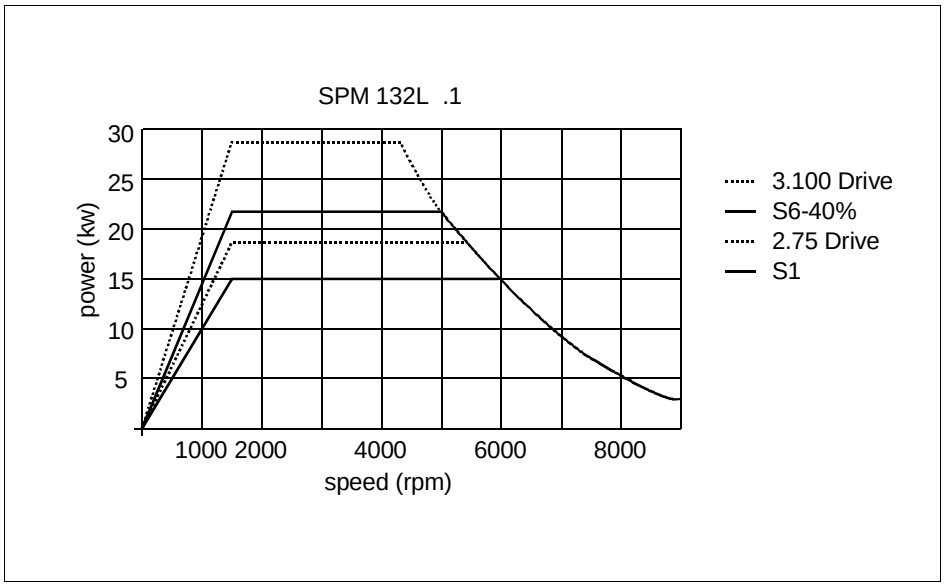


fig. 10 "SPM 132L" 电机的 " 功率 - 速度 " 图

SPM 132X

		SPM 132X
额定功率 S1	[kW]	18.5
额定功率 S6 [40%]	[kW]	26
额定扭矩 S1	[Nm]	118
额定扭矩 S6 [40%]	[Nm]	165
额定电流 S1	[A_{rms}]	56.2
额定电流 S6 [40%]	[A_{rms}]	79
额定转速	[rpm]	1500
最大转速	[rpm]	7500
最大转速 [*]	[rpm]	9000
惯量	[$Kgr \cdot m^2$]	0.07
重量	[Kgr]	119

table 13 "SPM 132X" 电机的技术数据

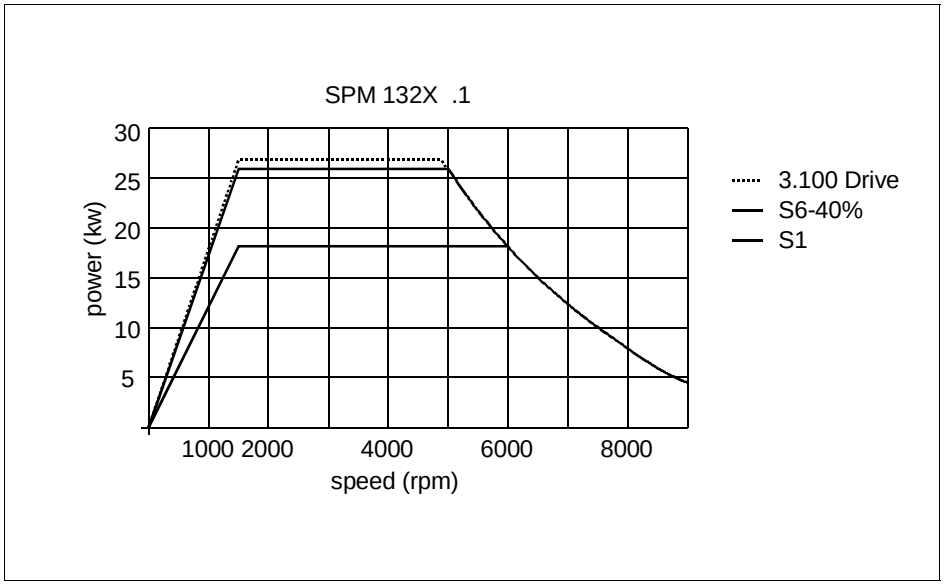


fig. 11 "SPM 132X" 电机的 " 功率 - 速度 " 图

SPM 132XL

		SPM 132XL
额定功率 S1	[kW]	22
额定功率 S6 [40%]	[kW]	28
额定扭矩 S1	[Nm]	140
额定扭矩 S6 [40%]	[Nm]	178
额定电流 S1	[A_{rms}]	62.3
额定电流 S6 [40%]	[A_{rms}]	79.3
额定转速	[rpm]	1500
最大转速	[rpm]	7500
最大转速 [*]	[rpm]	9000
惯量	[$Kgr \cdot m^2$]	0.07
重量	[Kgr]	119

table 14 "SPM 132XL" 电机的技术数据

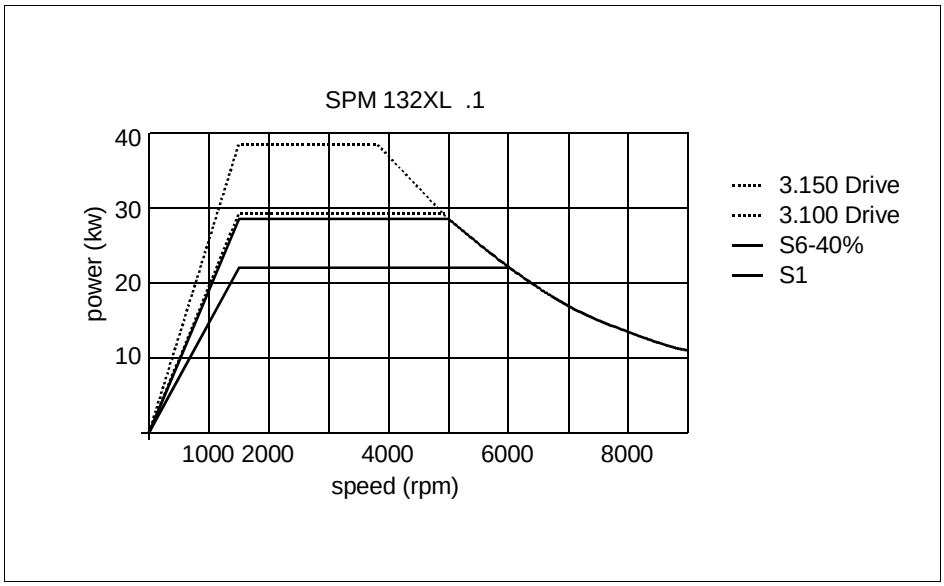


fig. 12 "SPM 132XL" 电机的 " 功率 - 速度 " 图

SPM 160M

		SPM 160M
额定功率 S1	[kW]	22
额定功率 S6 [40%]	[kW]	33
额定扭矩 S1	[Nm]	140
额定扭矩 S6 [40%]	[Nm]	210
额定电流 S1	[A_{rms}]	65.5
额定电流 S6 [40%]	[A_{rms}]	98.3
额定转速	[rpm]	1500
最大转速	[rpm]	6000
最大转速 [*]	[rpm]	9000
惯量	[Kgr· m^2]	0.13
重量	[Kgr]	158

table 15 "SPM 160M" 电机的技术数据

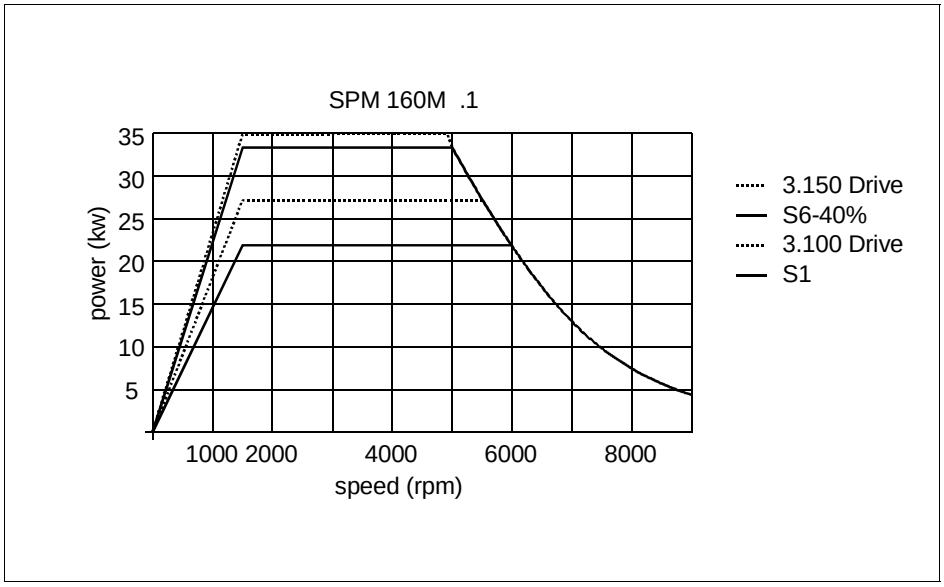


fig. 13 "SPM 160M" 电机的 " 功率 - 速度 " 图

SPM 160L

		SPM 160L
额定功率 S1	[kW]	30
额定功率 S6 [40%]	[kW]	45
额定扭矩 S1	[Nm]	191
额定扭矩 S6 [40%]	[Nm]	286
额定电流 S1	[A_{rms}]	76
额定电流 S6 [40%]	[A_{rms}]	114
额定转速	[rpm]	1500
最大转速	[rpm]	6000
最大转速 [*]	[rpm]	9000
惯量	[$Kgr \cdot m^2$]	0.17
重量	[Kgr]	196

table 16 "SPM 160L" 电机的技术数据

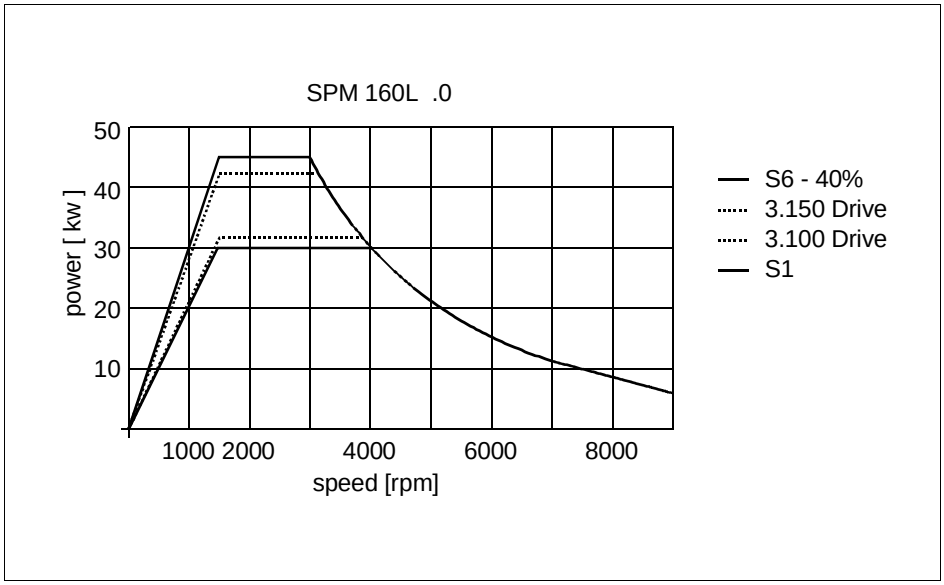


fig. 14 "SPM 160L" 电机的 " 功率 - 速度 " 图

SPM 180MA

		SPM 180MA
额定功率 S1	[kW]	30
额定功率 S6 [40%]	[kW]	45
额定扭矩 S1	[Nm]	191
额定扭矩 S6 [40%]	[Nm]	286
额定电流 S1	[A_{rms}]	76
额定电流 S6 [40%]	[A_{rms}]	114
额定转速	[rpm]	1500
最大转速	[rpm]	6000
最大转速 [*]	[rpm]	9000
惯量	[Kgr· m^2]	0.17
重量	[Kgr]	196

table 17 "SPM 180MA" 电机的技术数据

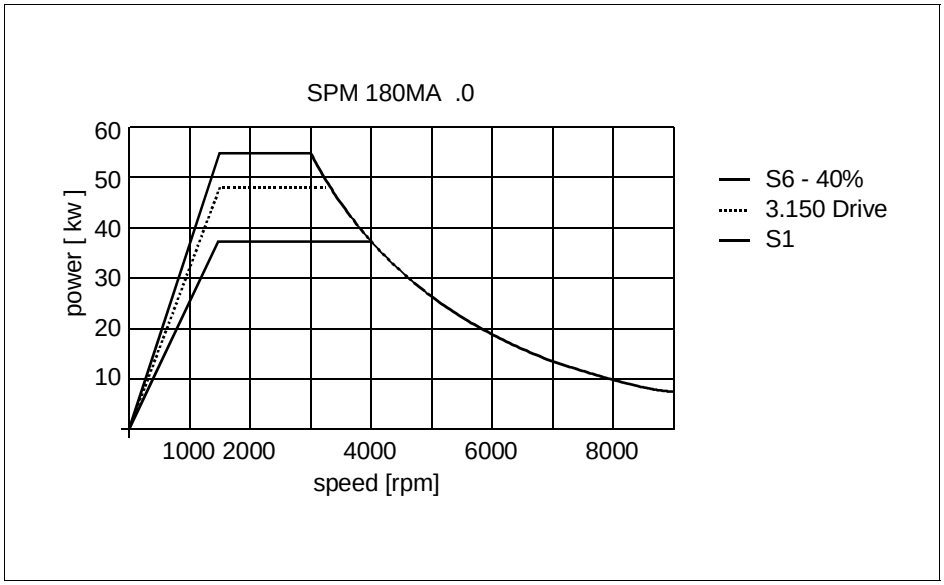


fig. 15 "SPM 180MA" 电机的 " 功率 - 速度 " 图

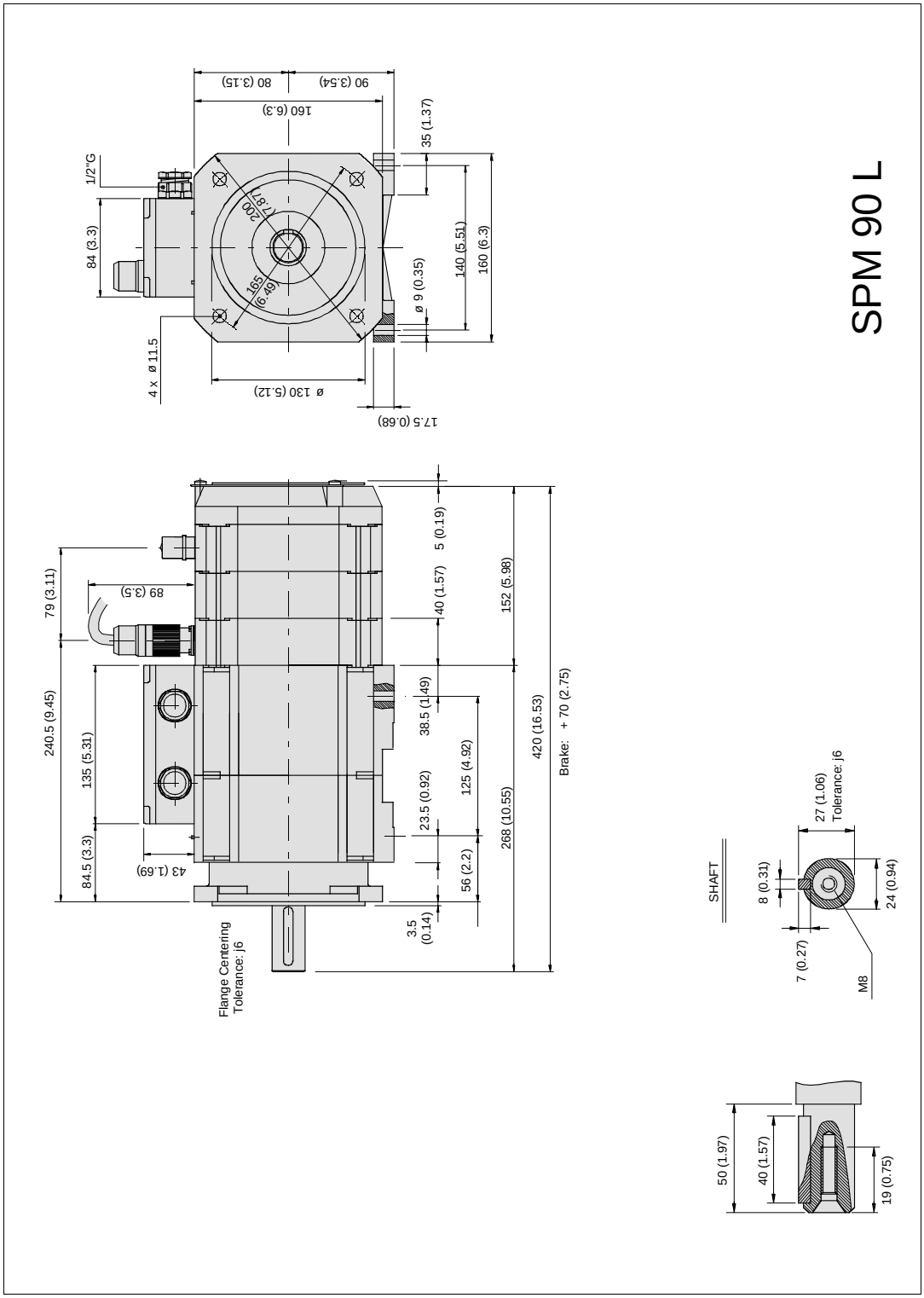


fig. 16 "SPM 90 L" 电机尺寸图

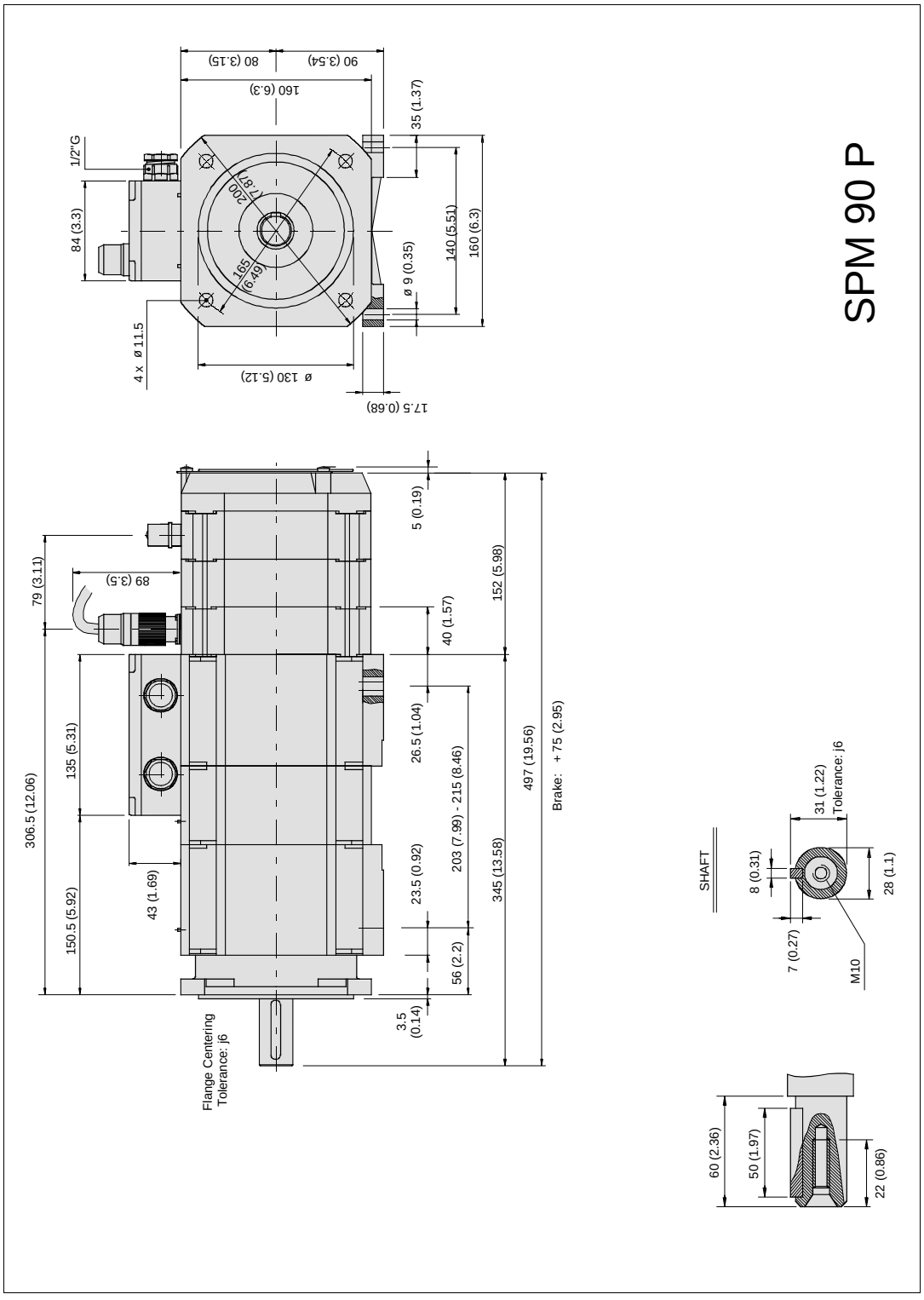


fig. 17 "SPM 90 P" 电机尺寸图

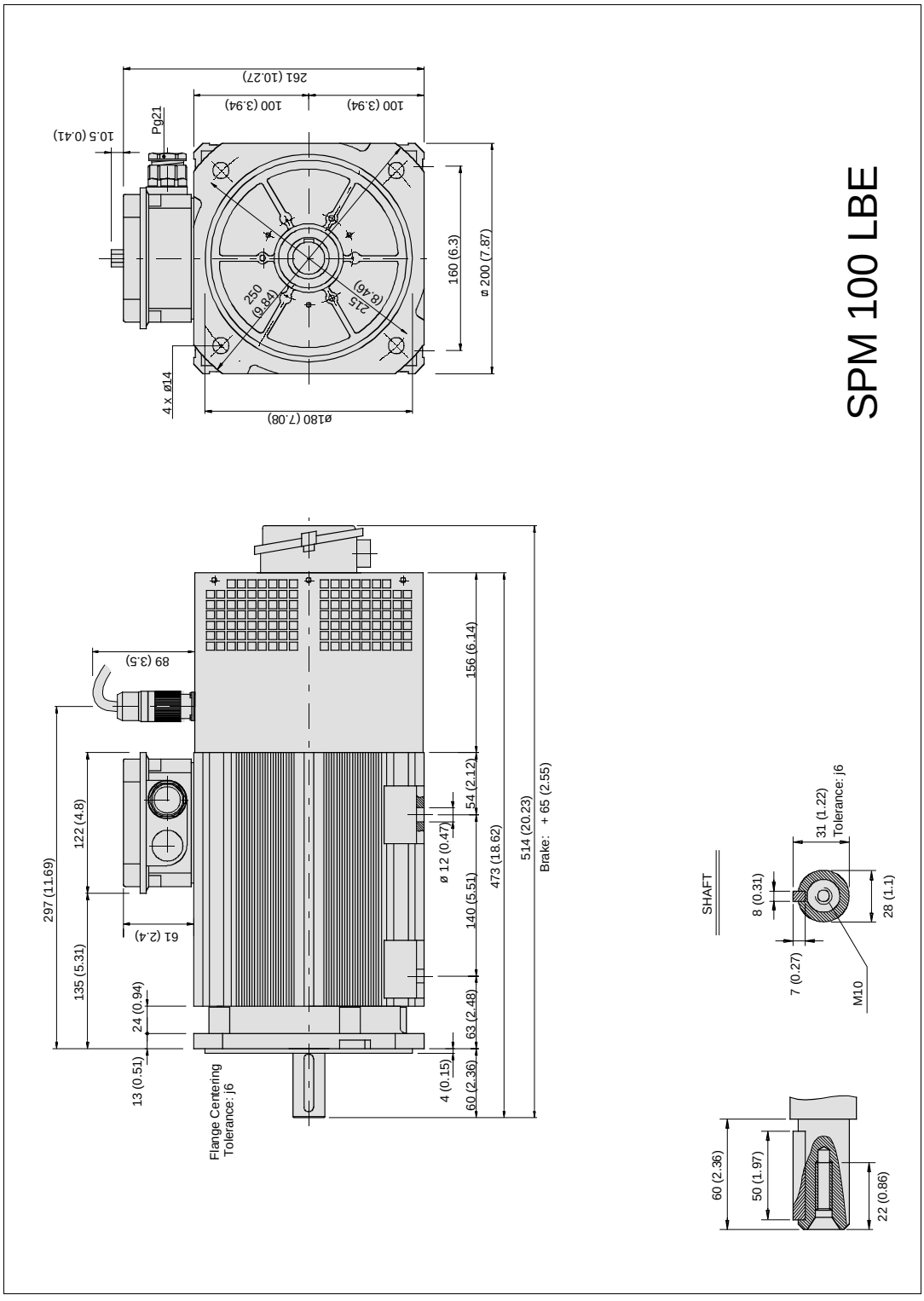


fig. 18 "SPM 100 LBE" 电机尺寸图

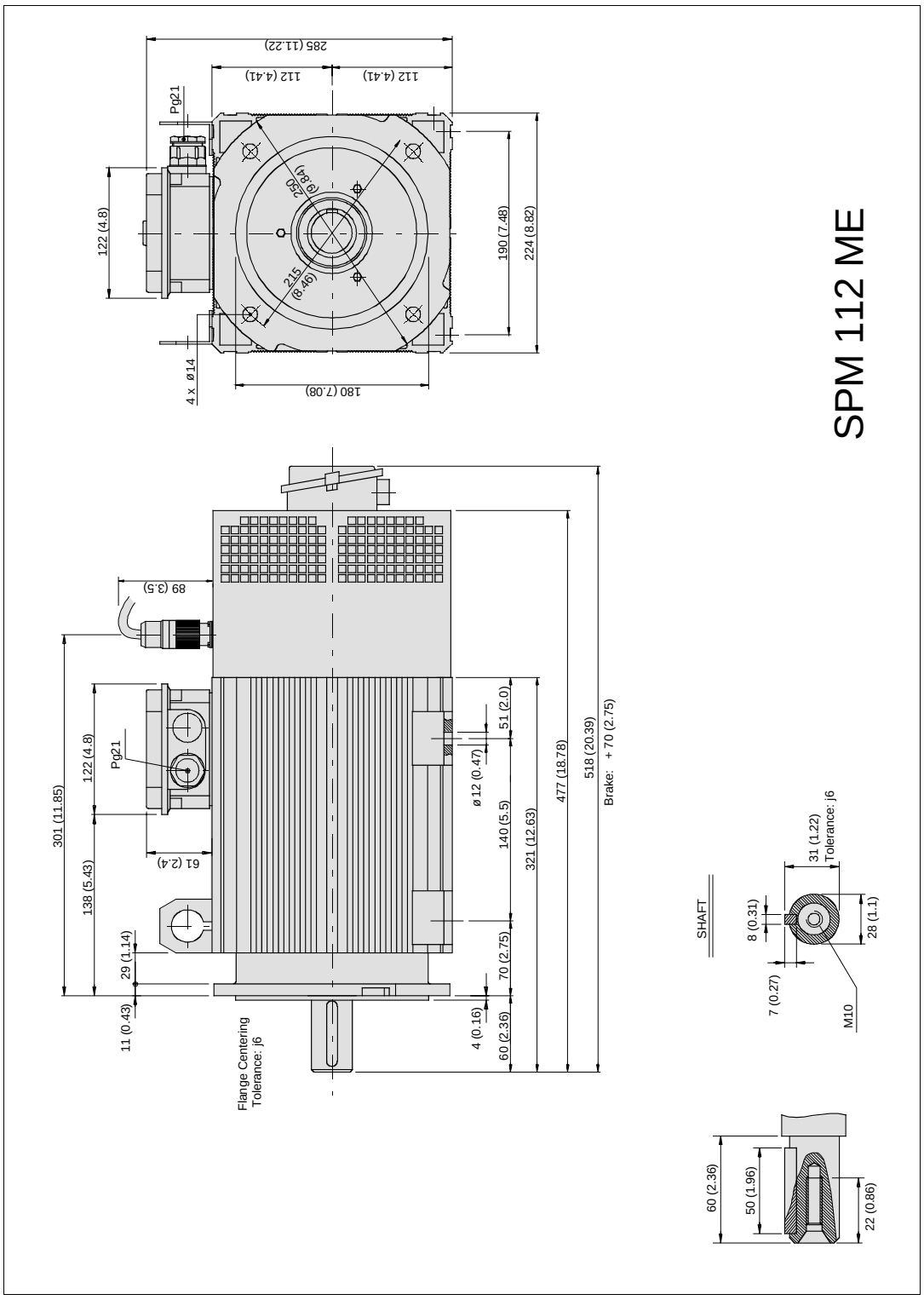


fig. 19 "SPM 112 ME" 电机尺寸图

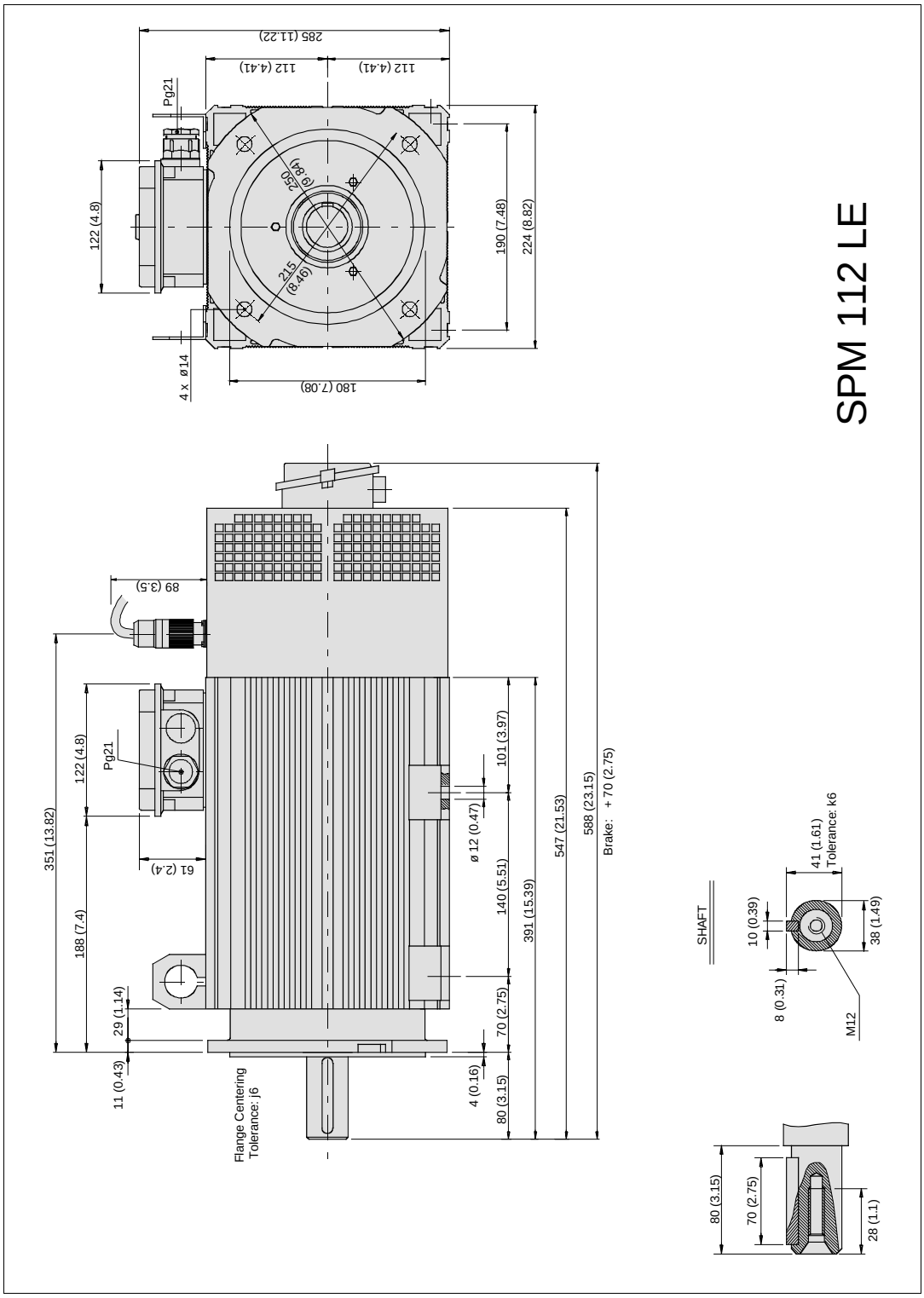


fig. 20 "SPM 112 LE" 电机尺寸图

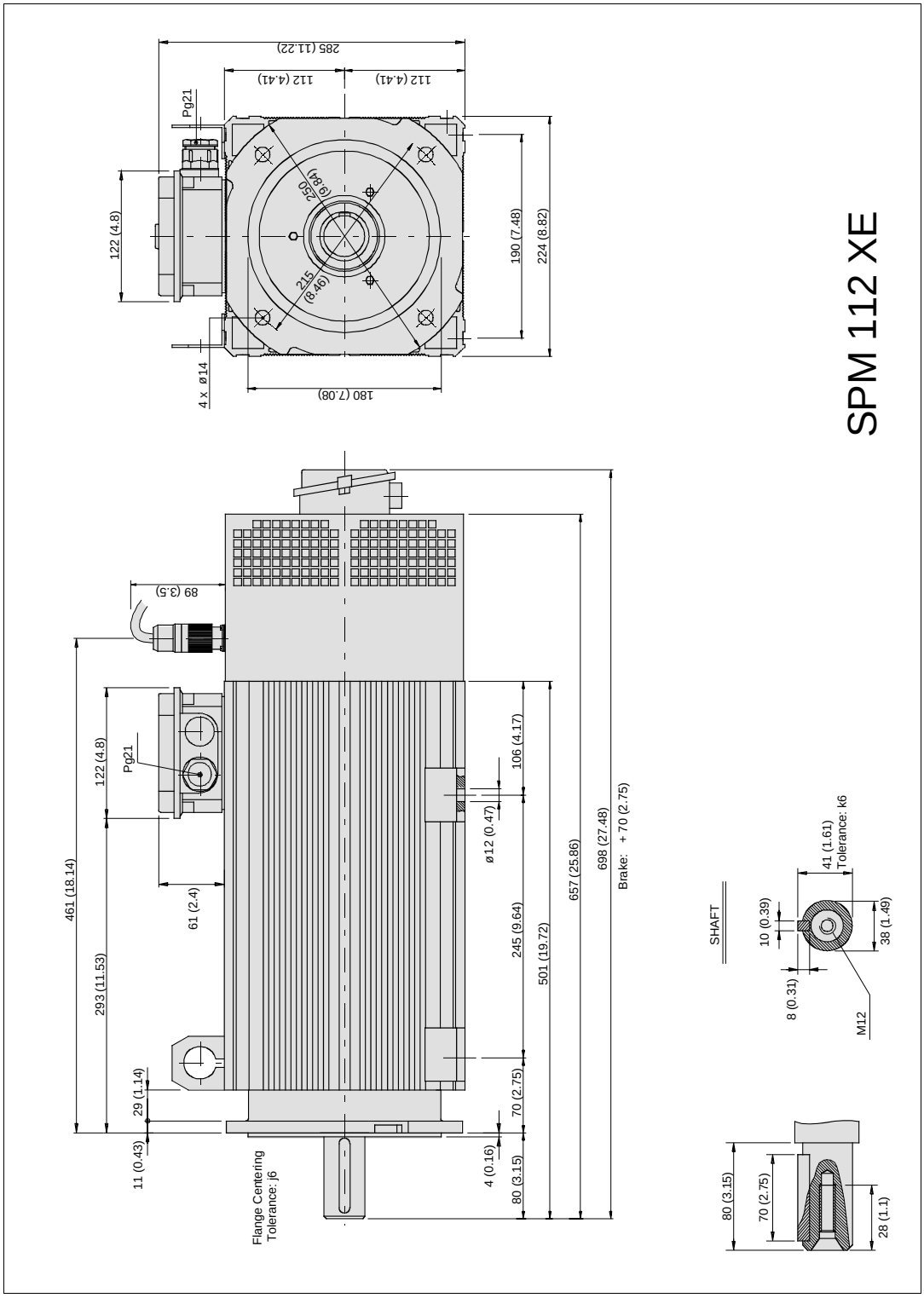


fig. 21 "SPM 112 XE" 电机尺寸图

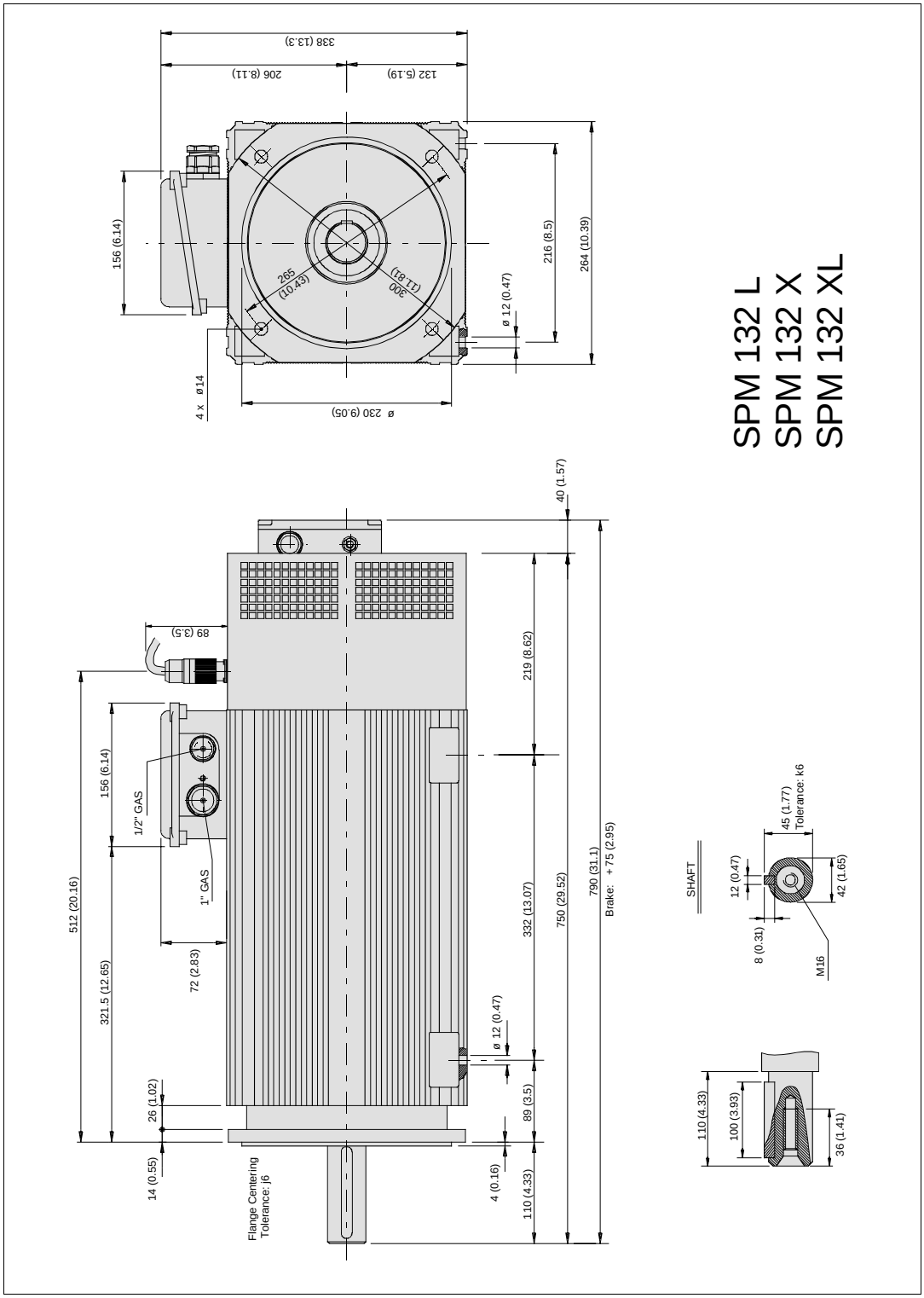


fig. 22 "SPM 132 L, SPM 132 X 和 SPM 132 XL" 电机尺寸图

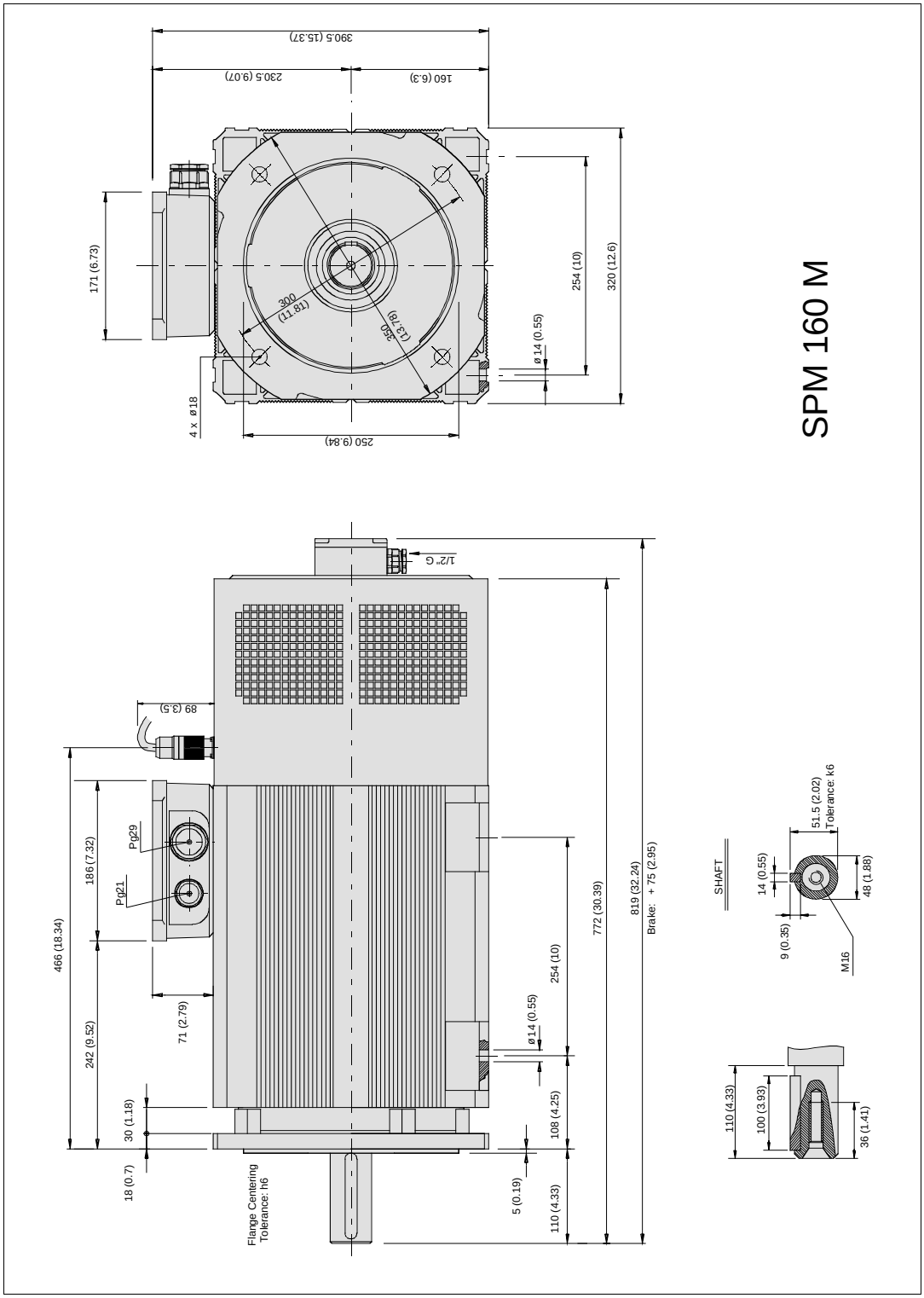


fig. 23 "SPM 160 M" 电机尺寸图

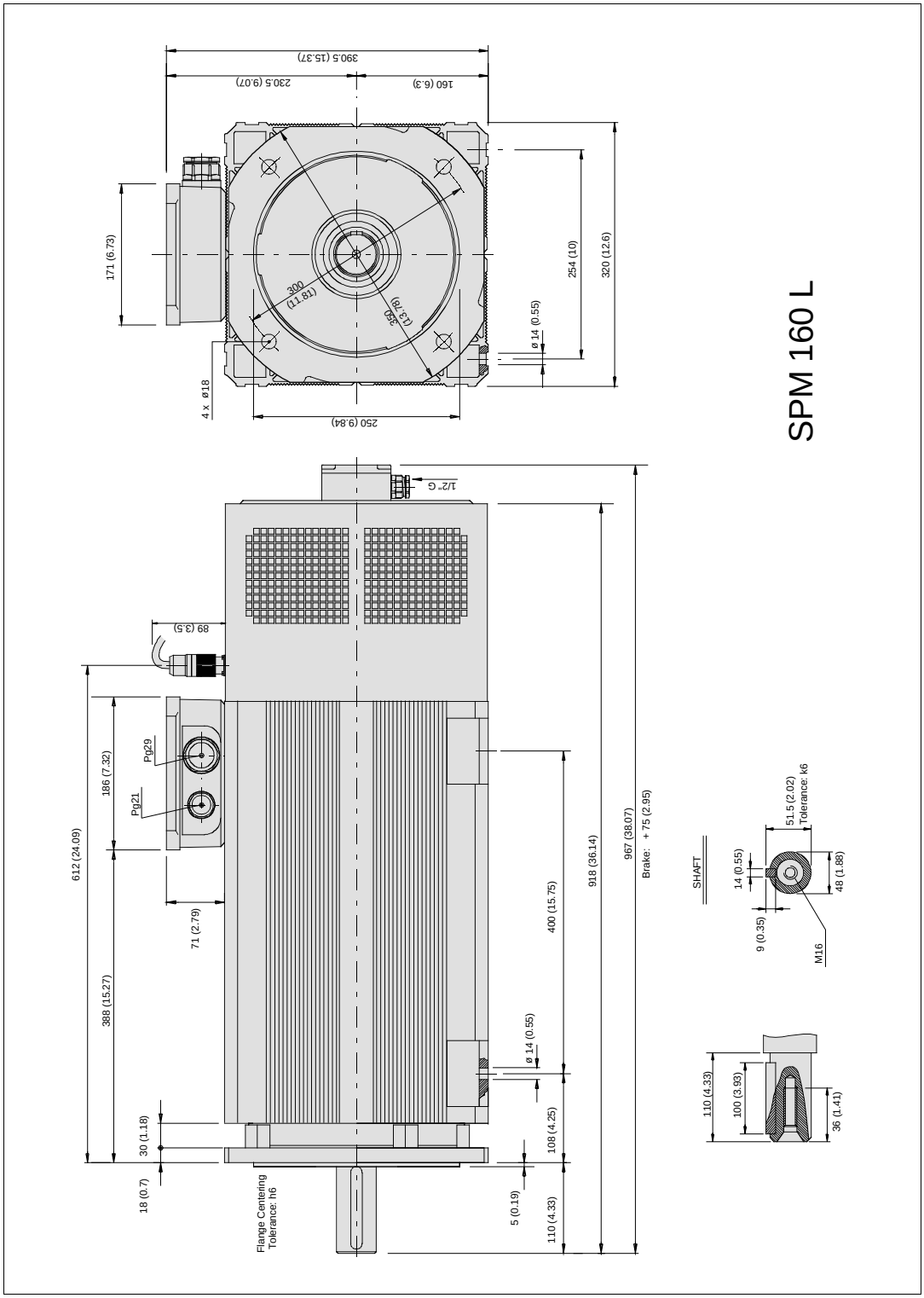


fig. 24 "SPM 160 L" 电机尺寸图

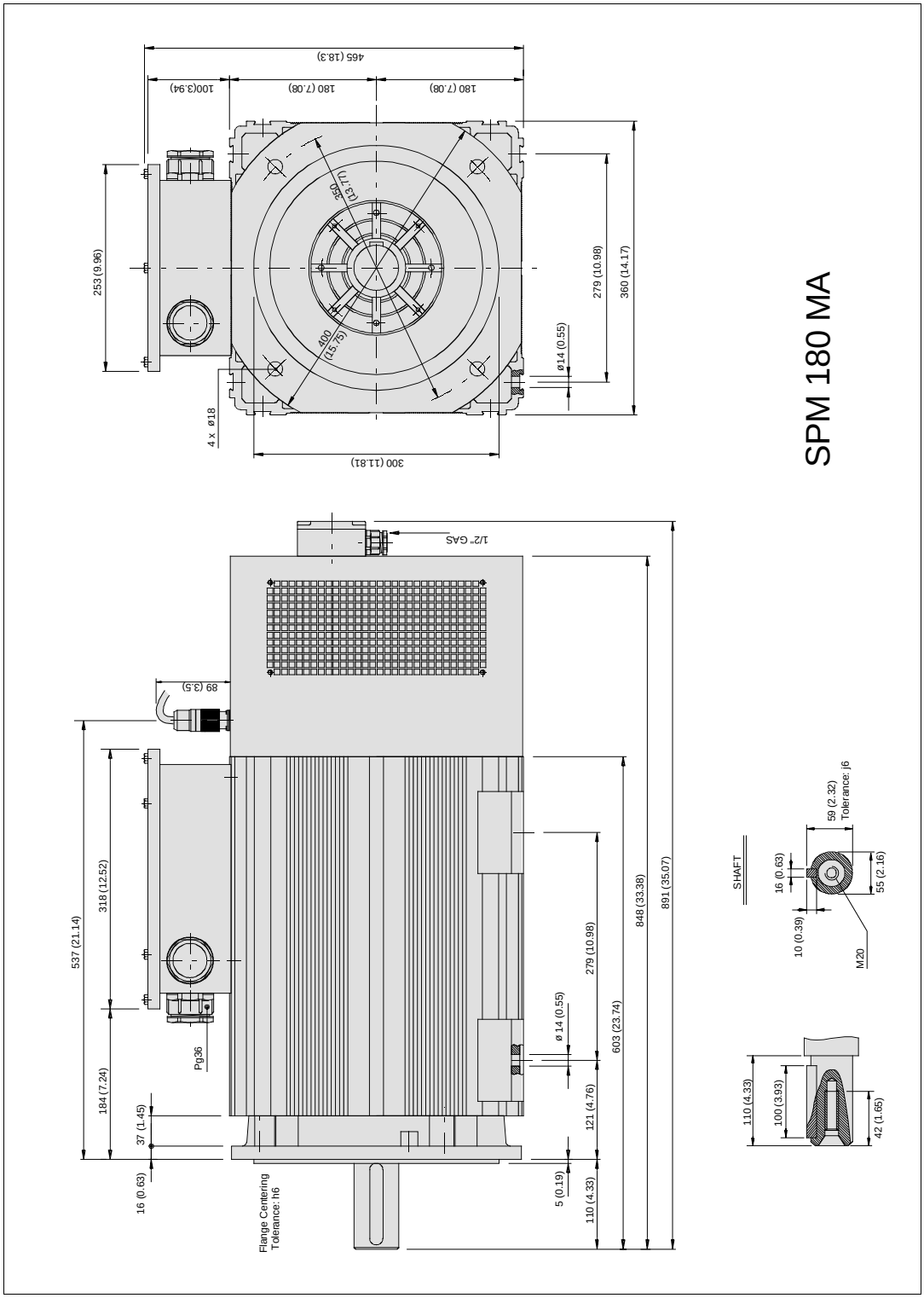
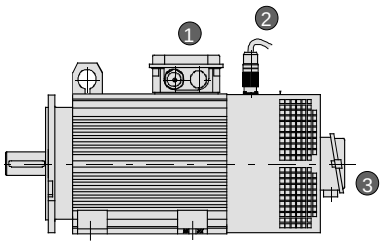


fig. 25 "SPM 160 MA" 电机尺寸图



1 Terminal box for power connection

2 Encoder feedback connector

3 Terminal box or connector for the fan

The name 1 2 3
is not printed on the motor

fig. 26 连接器的总体布局

动力连接器

动力连接器通过内部接线盒实现 :

- 动力接线端。
- 内部热控开关接触器 [Klixon 150°C (302° F)].

有一内部热控开关用于保护过热。它是一个常闭接触器，当温度超过 150° C [302° F] 时打开。它没有极性，可以经受 250 V / 2.5 A 的电流。该接触器应该连接在急停链中。

确保驱动的 U, V , W 和接地端分别连接到电机 U1, V1, W1 和接地端。否则，电机不能正常运行。

*该电机的绕组采用星型连接 [如 **fig.27** 所示] ，无论何种情况都不能改变，否则电机就不能正常运转。*

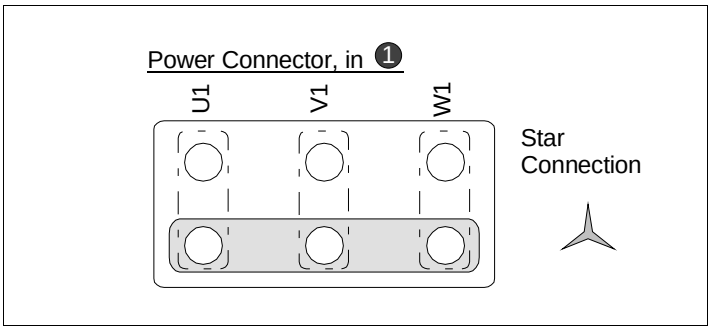


fig. 27 定子绕组的星型连接

有关异步电机动力电缆的特性及其选择标准的详细信息请参考第 4 章。

编码器反馈连接

它是一种 12 针的公 Conney 型连接器，它满足 IP65 的密封标准。各种供货的编码器可以使用该连接器。

将该连接器与驱动模块相连的电缆可以参考 EEC 。第四章将详细描述这种电缆。

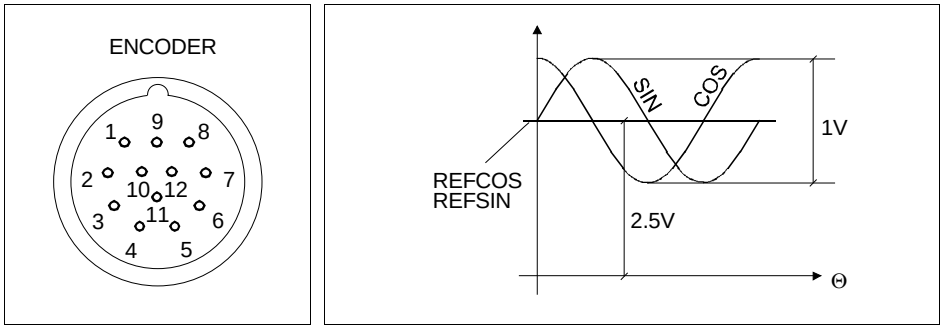


fig. 28　编码器连接器和它的信号 . Θ 表示转子的角向位置

插针	信号	功能
1	REFCOS	正弦信号的参考电平。2.5 Vdc
2	+ 485	RS 485 型串行线传输信号
3	TEMP	PTC 电热调节器
4	TEMP	
5	SIN	编码器产生的 1 Vpp 正弦信号
6	REFSIN	正弦信号的参考电平 . 2.5 Vdc
7	- 485	RS 485 型串行线传输信号
8	COS	编码器产生的 1 Vpp 余弦信号
9	CHASSIS	编码器的金属壳
10	0 V	接地
11	N.C.	没有连接

table 18　编码器连接器的插针引出，信号和功能

风扇的连接

风扇的供电电压始终是 230 V_{ac} [50/ 60 Hz]。在大多数电机上，是通过接线盒实现。只有 SPM90 电机使用电机提供的连接器 [最大电缆截面积： 2.5 mm^2].

前面已经描述了风扇的特性。

安装建议

电机必须安装在干燥并清洁通风的地方，电机安装时必须考虑检查、清洁和维护的方便。

在电机的电枢和机床之间应该至少有不小于 5 mm 的间隙以避免电磁干涉和传输振动。

要确保电机周围空气的流通。

为风扇提供无阻塞的进气和排气通道。

通风

SPM 系列电机带有一台风扇，无论电机的转速如何，它都产生恒定的空气流。这样以来，在任何工作情况下都可以保证合适的冷却。在不超出常规的情况下，电机可以在额定电流或在低速峰值电流下运转。

风扇必须在电机启动后运转，在机床运转期间风扇不能停止。

非常重要：

要确保风扇吹进的空气新鲜、清洁和干燥。对于安装在机床结构内和 / 或有保护板或其他类型盖子的电机，绝对有必要使来自大气的空气通过相应的导管系统并通过通风口排出。新鲜空气的入口和热空气的出口应尽可能离的远一些。无论在何种情况下，要确保热空气（流出）和新鲜空气 （流入）不混合。

安装选择

这些电机可以水平安装 B3/B5 [安装脚 / 法兰盘] 或垂直安装 : V1/V5 或 V3/V6。电机的命名中已经说明了其安装方式。参考附录 C。

电机必须安装在平坦、坚实面上。如果电机振动过大，往往是支撑它的基础太弱。

当用安装脚安装时，电机的基础是电机本身带的，其尺寸和支撑是标准的。为了避免电机保护壳的变形和破坏从而引起转子和定子的接触，电机必须安装在平坦面上。如果必要的话可以对电机支撑加垫以达到电机的平稳安装。用于垫平电机支撑的材料必须合适，在尺寸上要大于电机安装脚本身。

用大小合适的螺栓、螺母和自锁垫圈固定电机。要确保固定电机所用的工具在操作时不与电机发生干涉或损坏电机。

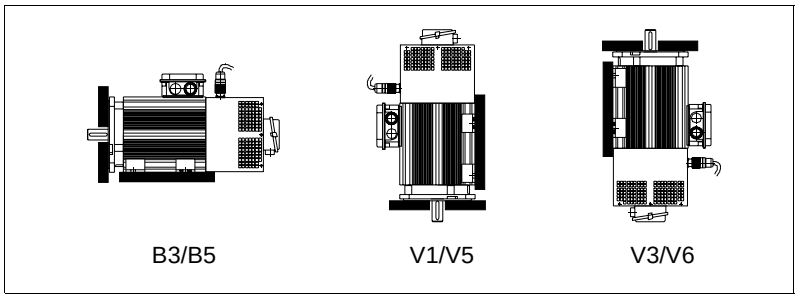


fig. 29　安装选择

周围环境条件

在将电机安装在机床之前，首先要将转子轴和法兰盘上的防锈漆除去。

电机对环境的要求如总体特性中所述，应牢记 :

- 电机必须安装在干燥并清洁的地方。
- 电机安装时必须考虑检查、清洁和维护的方便。
- 应避免腐蚀性和 / 或爆炸性气体或液体。

。如果电机长期暴露在溅油的环境下，应使用防护盖保护。

当电机安装在灰尘、水、过潮、水蒸汽、烟尘、油污、溶剂等恶劣环境下时，必须订购满足高的密封标准的电机。

本手册中所述的任何电机均不能安装在有爆炸危险的地方。

电机的旋转运动可通过直接联结或由皮带轮或齿轮箱传递到机床。

直接联接

采用联轴节时，轴向载荷不传递给轴承，也不能补偿传递轴之间的联接误差。在直接联接的情况下，为了保证电机轴、传力轴和它们的法兰之间的对准，必须特别小心。任何震动和不规则的转动都说明对准性差，它将导致运转性能差并缩短轴的寿命。

通过传动带轮联接

为了避免轴向载荷作用在支撑上，安装电机时其轴必须与皮带轮的轴平行。皮带轮必须保持足够的张紧力，以避免电机在满负荷下工作时皮带不打滑，但载荷不能超过本手册中所述的最大载荷。带轮上过大的张紧力将使轴承磨损加快，甚至损坏皮带轮轴。

有关皮带轮的速度、传递的功率，皮带轮的直径等等可参阅制造商提供的技术数据，并且必须使用平衡过的带轮。

通过齿轮箱联接

参考 “直接联接”部分和制造商提供的有关齿轮箱的信息。

平衡

电机的转子必须在将键插入键槽的情况下进行动平衡。它属于 S 级的动平衡，根据要求可获得 SR 级的动平衡。在安装带轮时，将连轴节的一半或支架安装到传递轴前，必须对它们进行动平衡 （不带键），这一点很重要。任何电机运转时的振动都说明齿轮箱不平衡，必须对其进行动平衡。

安装齿轮箱

根据要求，电机可以带特定的法兰盘用于安装齿轮箱。

连轴节、皮带轮、小齿轮等必须用合适的工具进行精确的调整。永远不要使用锤子，因为它会损坏轴承和附件，特别是对反馈装置有损害。

在使用齿轮箱前，用酒精或其他合适的溶剂除掉电机轴上的防锈漆，（要注意，溶剂不能进入轴承）。不要使用砂纸或其他磨粒去除防锈漆。

在插入传递轴进行安装前，要按制造商的说明对轴端和键槽进行润滑。

径向和轴向载荷

电机和机床之间的不同轴将引起轴的振动并缩短轴承和联轴器的寿命。

为了避免这些问题，请按下列建议去做：

- 用柔性联接代替直接联结。
- 避免电机轴上径向和轴向载荷超过下表所列值。

注意：对径向和轴向组合的载荷，将允许的径向力 F_R 减小到表中所列值的 70% 。

当安装传输皮带轮或齿轮时要避免碰撞轴 . . . . . 。

利用一些工具支撑在轴上的螺纹孔内再插入皮带轮或齿轮。

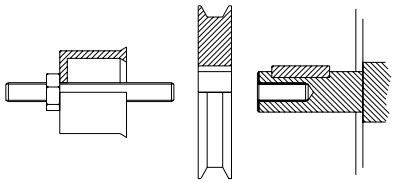


fig. 30　齿轮或皮带轮的使用

轴承

一种特殊的轴承滚珠轴承特别适合于高速运转并用特殊的油脂进行润滑，以适应在高速和高温条件下工作。按 大约 500 rpm 的转速连续工作情况下计算出的最大理论寿命为约 20000 小时。对于高于平均转速的情况，轴承的寿命按下面情况变化。

30 - 50% de n_{max} – 约 16.000 小时
50 - 60% de n_{max} – 约 12.000 小时
60 - 70% de n_{max} – 约 8.000 小时

这些数据是按正常操作条件下进行计算得出的，没有振动并且使用温度在制造商确定的范围内。

转速 n_{max} 是旋转速度的极限值，并非连续运转速度，连续运转速度是 n_{max}. 的 70% 。

注意：

在驱动端，始终采用刚性径向滚珠轴承。

对于用皮带轮联接的情况，作用在轴上的径向载荷可以按下面公式计算：

$$Fr = 19,5\times10^{6}\cdot\frac{P_n\cdot k}{D\cdot N_n}\pm P_p$$

其中：

F_r = 径向载荷 [N]
N_n = 额定转速 [rpm]
P_n = 额定功率 [kW]
D = 皮带轮直径 [mm]
P_p = 皮带轮重量 [N]
k = 1 - 1.5 对齿轮带
2 - 2.5 对 V 带
3 - 4 对平带

警告：

建议在第一次启动电机时，为了避免损坏轴承，用约 20 分钟将电机速度逐步从 0 增加到 n_{max} 的 70% 。

注意温度和异常噪音。

在操作在最初几分钟内，由于油脂在轴承内分布不均匀，可能会听到高于正常声音的噪音。这种噪音在一段磨合时间后应该达到正常 水平。

对于特殊轴承 [用于主轴的高速轴承] 必须有磨合操作。

在磨合期间，风扇必须工作。在启动电机前要安装和键。任何垫圈或用于保护轴承的密封环除非是特别需要都可以去除，（特别是在清洁环境附加外部机械保护的情况下）。通过这种方法，可以降低摩擦和运行温度。

第一次检查：

在正常情况下，经过约 500 小时的操作运行；在任何情况下从第一次启动的一年内。检查是否有振动、噪音、高温或电机和附件的结构损坏。

对轴承进行重新润滑：

Fagor 推荐使用来自 KLUBER [ISOFLEX LDS 18 SPECIAL A] 的润滑油。

根据轴承的类型、尺寸、平均速度和操作温度条件。从最小 1000 小时到最大 8000 小时。在任何情况下三年内进行再次润滑。

- 在重新润滑时采用与现在用的油脂类型相同的油脂或兼容的油脂。
- 使用油脂不能过量，否则会引起高温并污染电机转子。下面的公式用来计算使用油脂的量：

$$G_p = 0,005 \cdot D \cdot B$$

G_p = 使用油脂的量 [gr]
D = 轴承外径 [mm]
B = 轴承高度 [mm]

轴承的更换：

在 20000 小时的运转后。

- 按下段的指令更换轴承。
- 轴承的类型和名称在手册中指定。

更换轴承

完成去除螺钉后，打开盖子：

- 从定子中抽出转子，特别小心不能损坏绕组。
- 将转子置于稳定的支撑上并固定以免它转动或意外跌落。
- 用特殊的抽出工具将铜或铝盘插入轴和stractor之间以免损坏轴或螺纹。
- 为了避免编码器 / 旋变轴弯曲，不要施加压力在其轴上。如果必要可使用联接器。
- 用相同类型和尺寸的轴承替换 [注意轴承的完整命名]。
- 为了安装新轴承，使用特殊工具或将其加热 [最高 100°C]。
- 特别注意不能使用锤子。
- 对没有加盖的轴承进行润滑再继续进行电机装配。[关于使用油脂的量和类型，请参考轴承制造商的产品目录]。

如果需要，在安装结束后进行轴承磨合。

下图所示是每台电机的标牌形式：

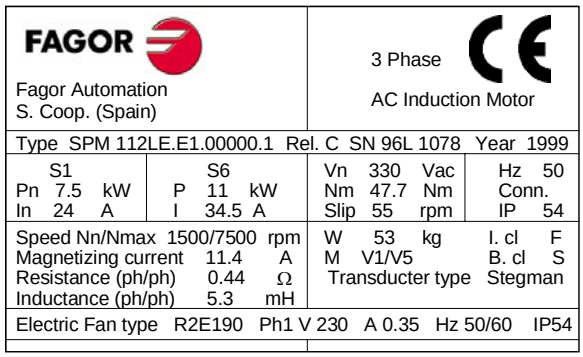


fig. 31　　SPM 电机的标牌

SPM 电机的注册号

许多驱动的软件参数与它所控制的电机的特性直接相关。对该手册中的 Fagor 电机，软件知道参数应赋予的值。

带有编码器的电机 (销售参考 E0, E1) 将其参考值存储在它们的电子内存中，因此它们的驱动参数设置是自动完成的。参考第 5 章。在手动设置时，必须 “告诉”驱动它所控制的电机。

附录 C 所示是异步电机销售参考的编码。在任何情况下这些标识 [电机 ID] 后面紧跟发布的版本 [Rel.] 。

例如： SPM112LE.E1.00000.1-C

电气模块

3

简介

Fagor 伺服驱动系统采用模块化结构设计。

它可以之间连接到三相 50/60 Hz 电压在 400 Vac -10% 和 460 Vac+10% 之间的主电网上。它为电机提供三相 400 - 4.5% Vac 电压并通过变频控制其转速。

根据用户的需要，它可由下列模块组成 :

电源模块

PS. **电源模块负责将主电网的交流电转换为直流电提供给驱动。**

再生电源

XPS. 再生电源将可能的能量返回到主电网。

模块化驱动

AXD, SPD. 这些数字模块用于控制同步和异步电机的速度和位置。

MMC. **它们也可以生成路径。**

一体化驱动

ACD, SCD. 用于分别独立的控制同步和异步电机的速度和位置。

CMC. **它们也可以生成路径。**

辅助电源模块

APS 24. 该模块负责为其他控制电路模块提供 24V 直流电压。

电容器模块

CM 1.60. 用于增加容量并用做临时能量缓冲器。

电阻器模块

RM -15, ER 在制动时使能量消耗掉。

编程模块

DDS PROG MODULE.

通过串行线连接到驱动模块上，允许显示和编程内部参数。它有一个内部非易失性寄存器，可以发送和接收参数表。

主电网滤波器

EMK. 该附加模块用于保护主电网和驱动系统，避免它们互相干扰。为了遵守欧盟有关电磁兼容性的 92/31/CE 指令或国际标准 CEI IEC 1800-3，绝对有必要选择该模块。

下面的图所示为这些模块：电源，三种可能尺寸的模块化驱动，一体化驱动，编程模块，辅助电源模块，电容器和电阻器模块及其主电网滤波器。

该系统是以欧盟标准 EN 60204 -1 并遵守欧盟有关低压电的 72/12/CE 中的标准制造的。

非再生电源

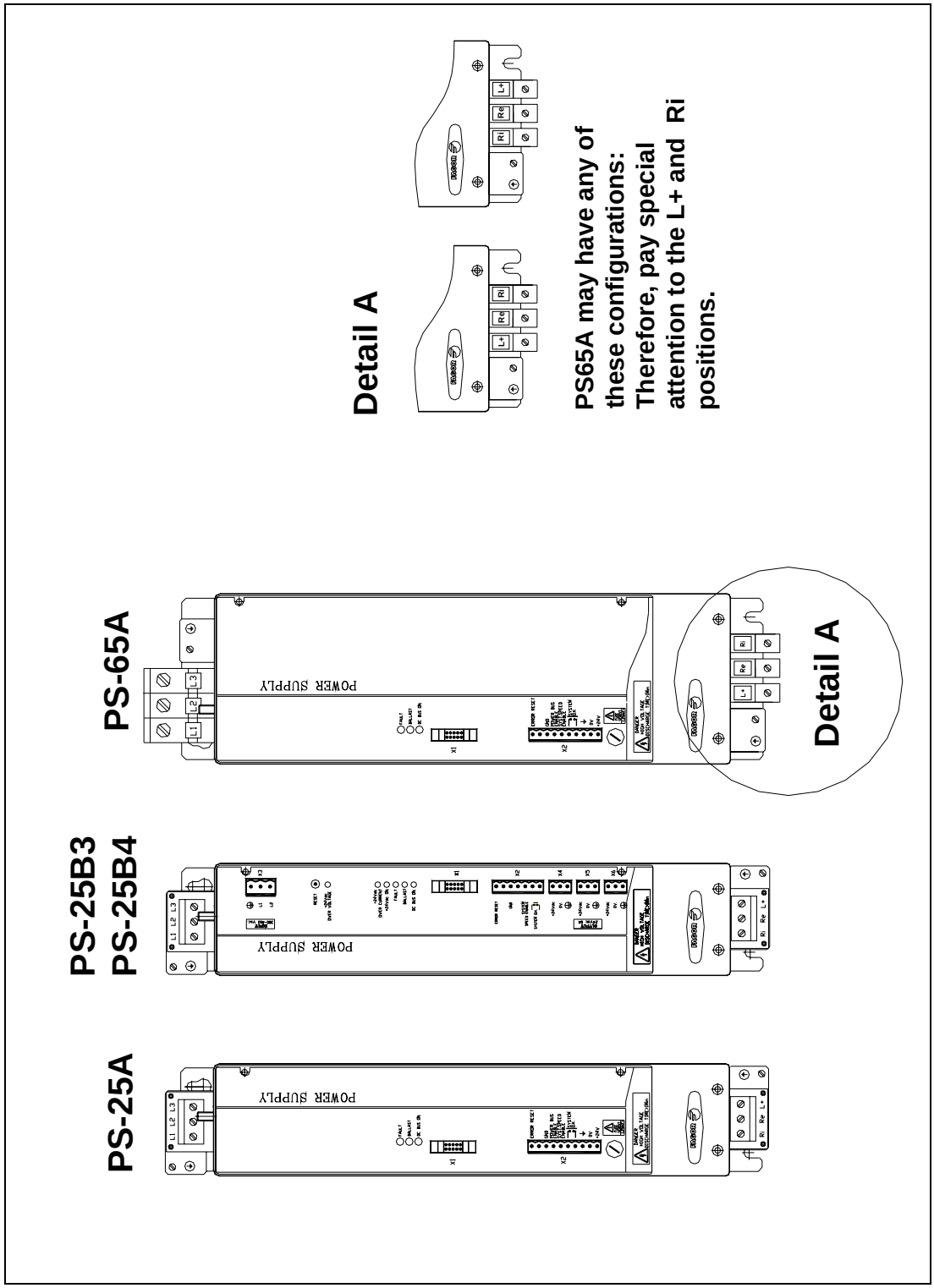


fig. 1 非再生电源

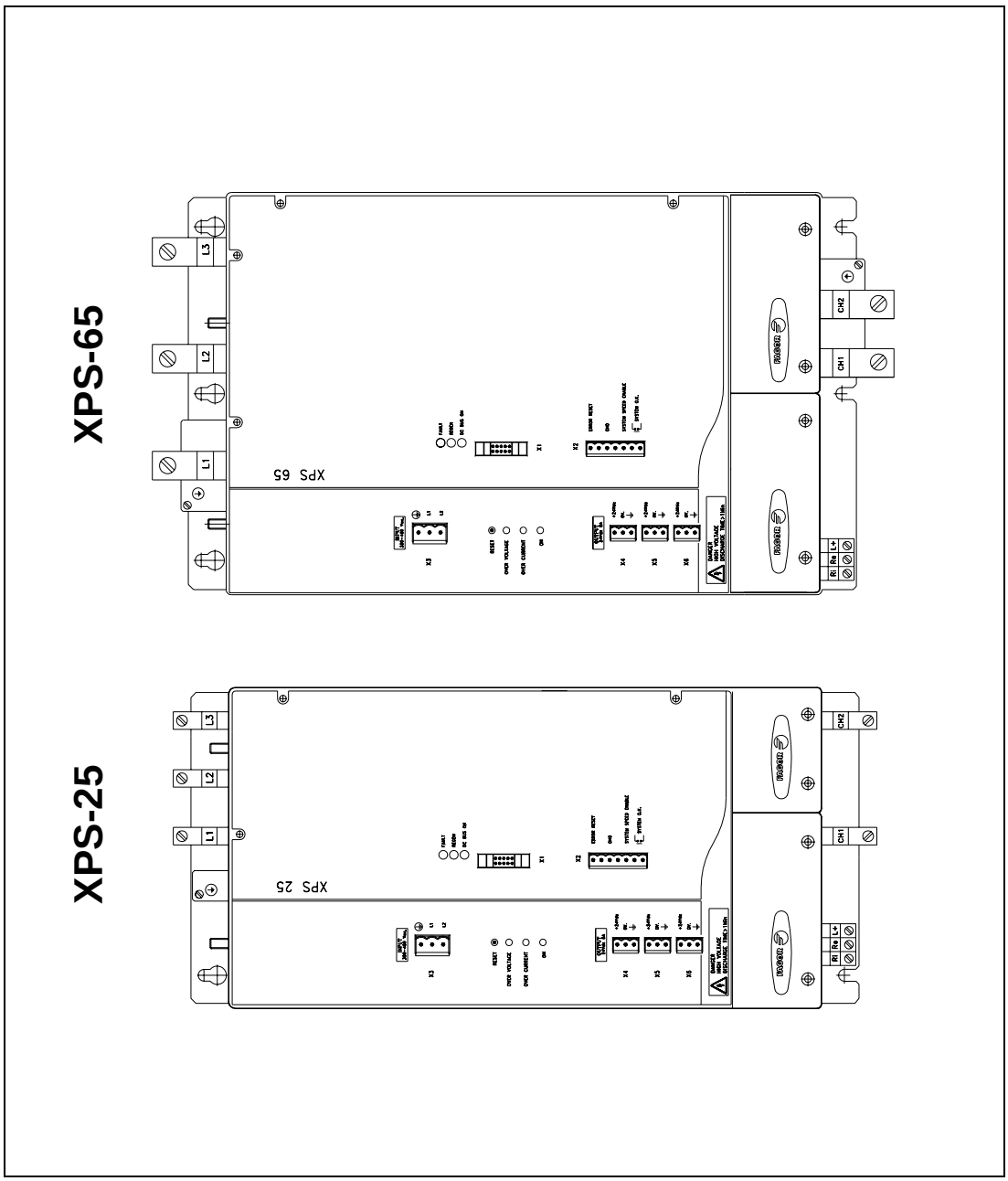


fig. 2 再生电源

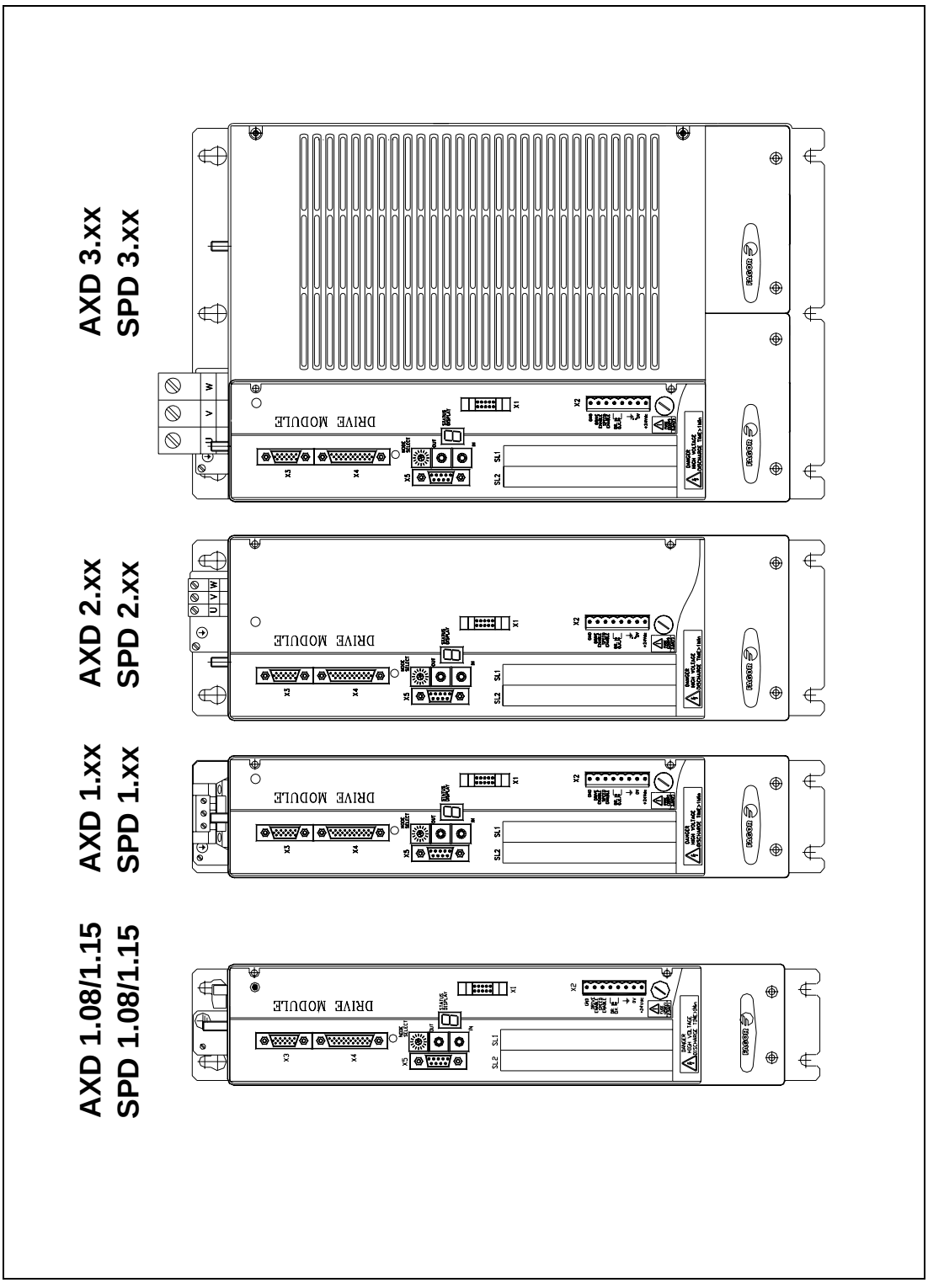


fig. 3 "AXD / SPD" 模块化驱动

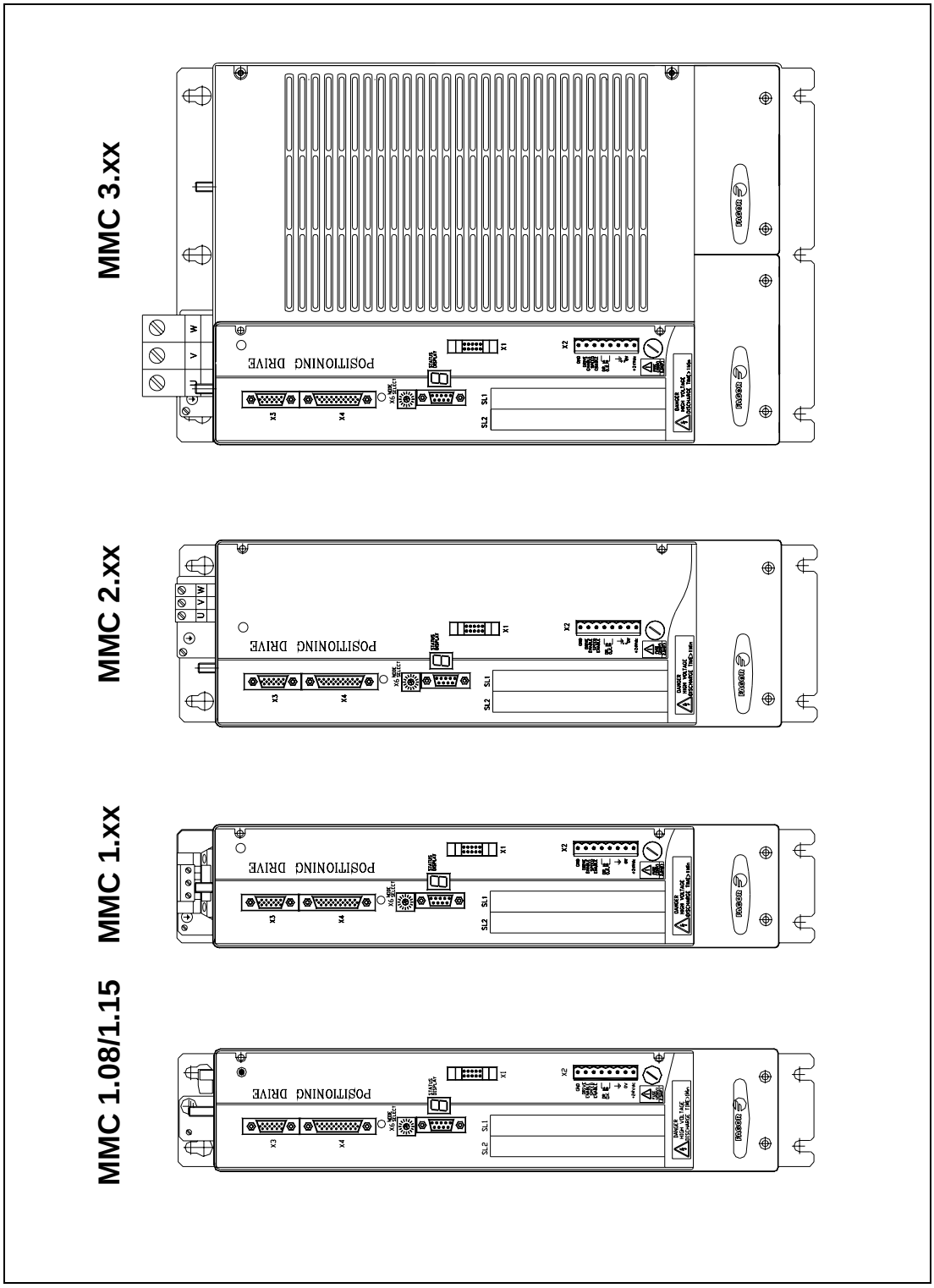


fig. 4 MMC 模块化驱动

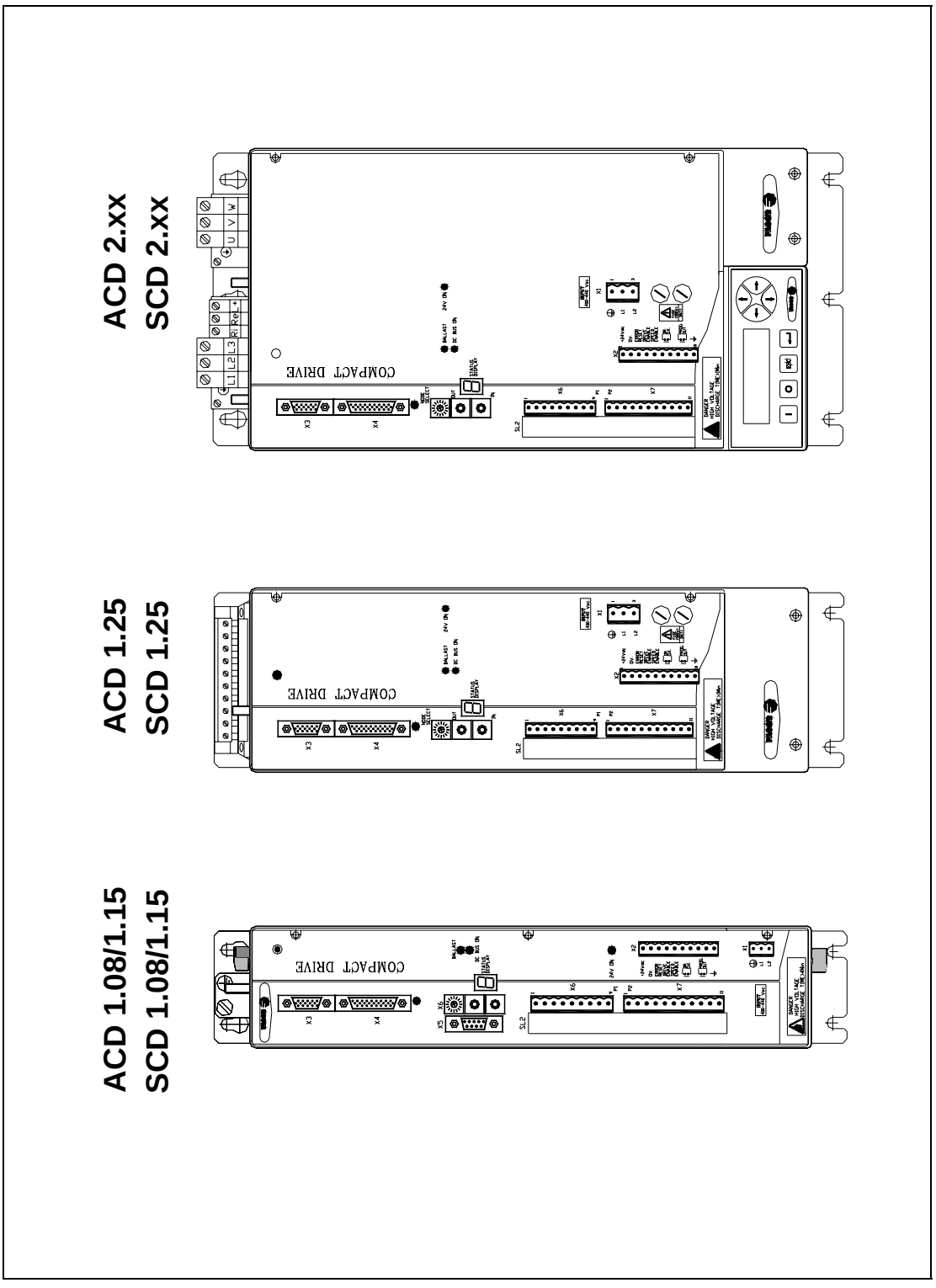


fig. 5 "ACD / SCD" 一体化驱动

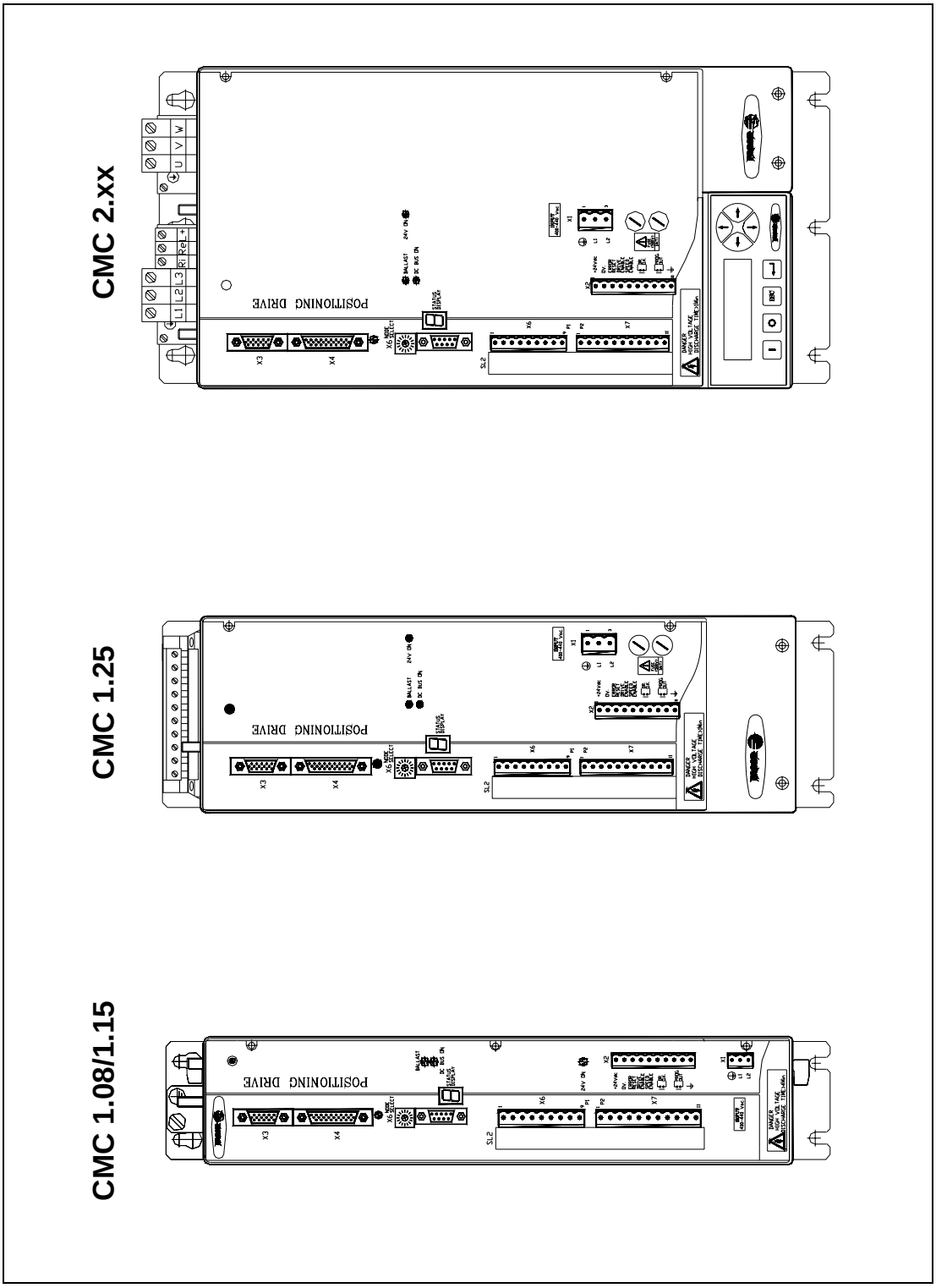


fig. 6 CMC 一体化驱动

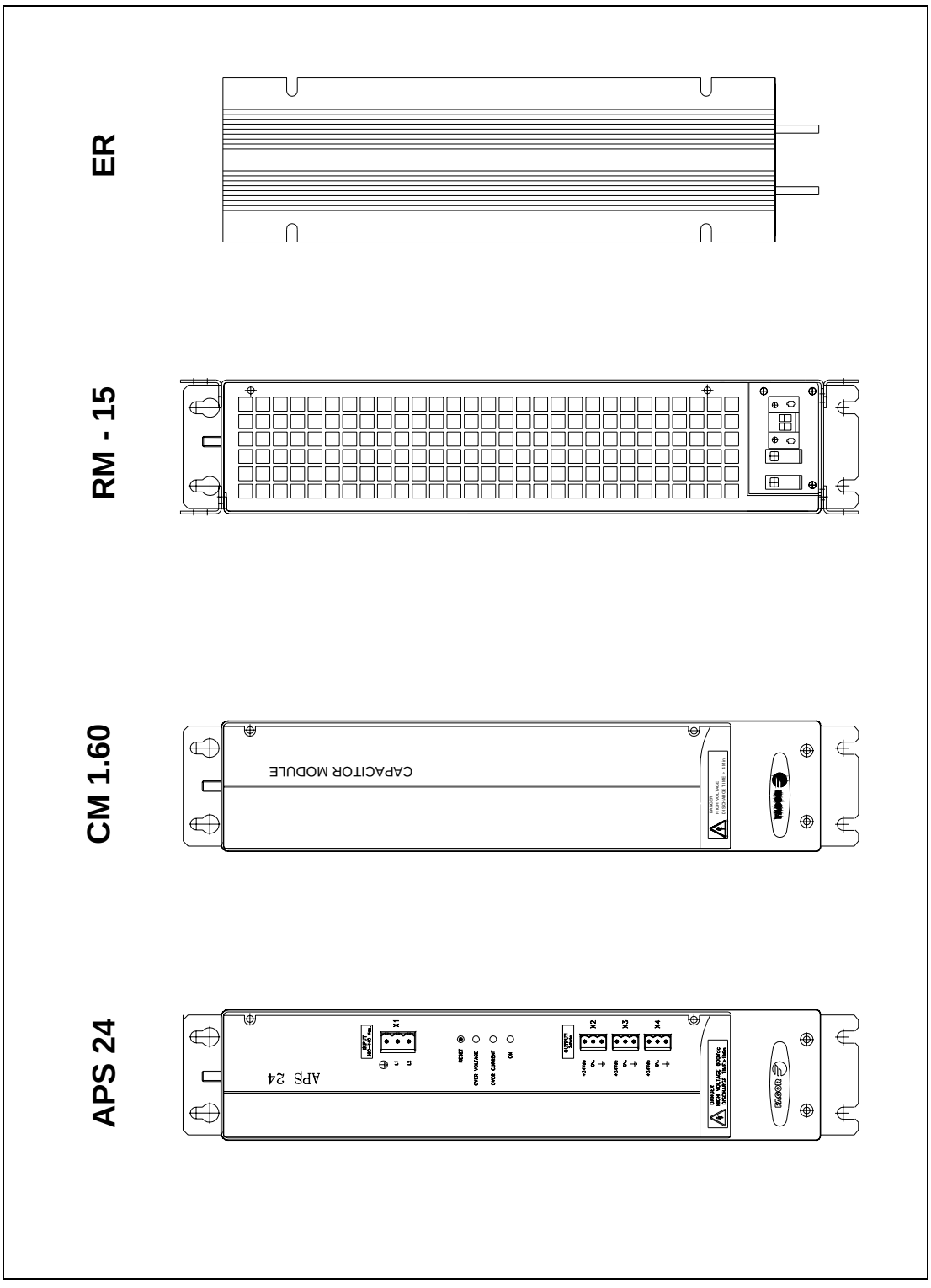


fig. 7 APS 24, CM 1.60, RM -15 和 ER

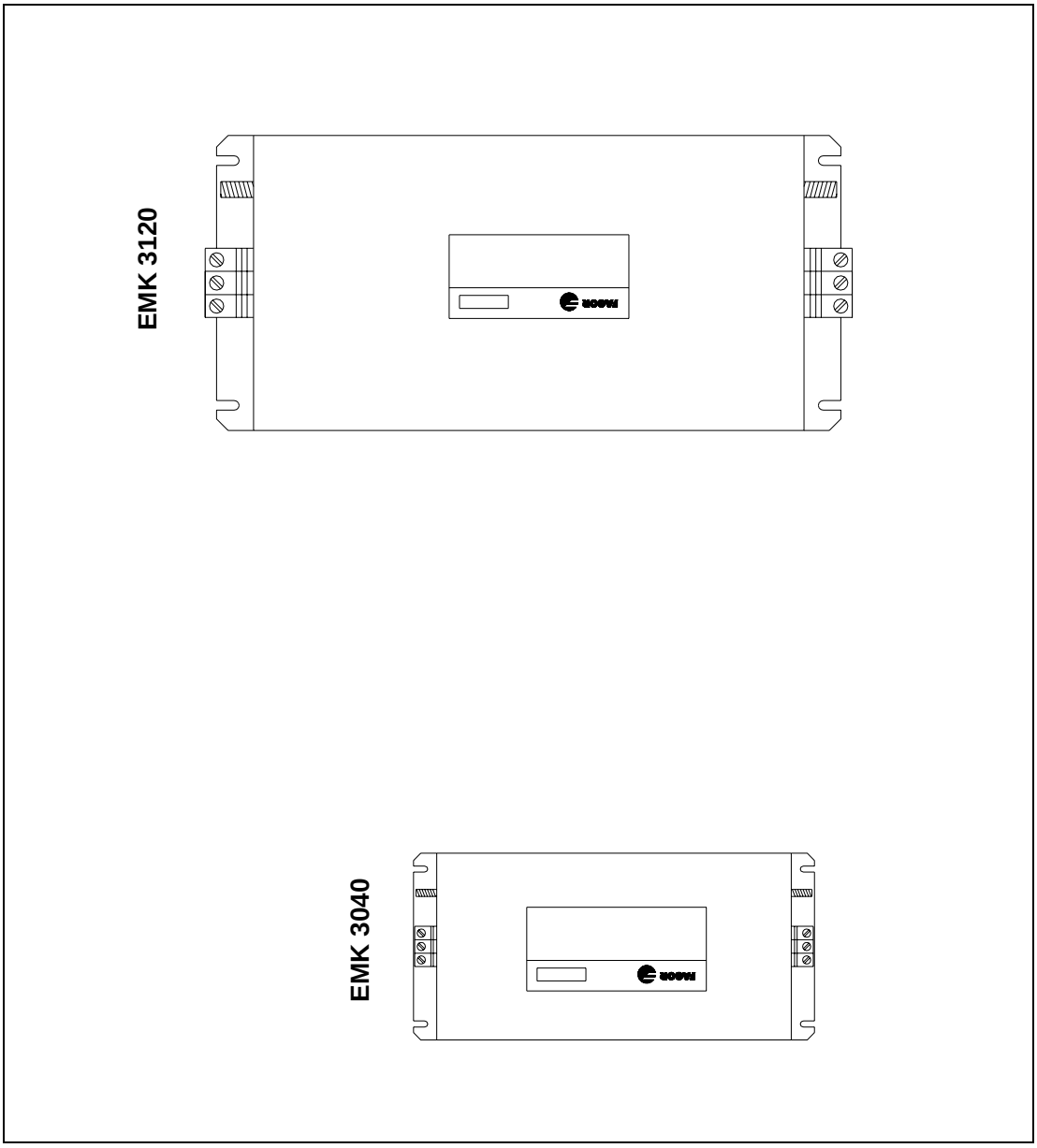


fig. 8 主电网滤波器 : EMK 3040 和 EMK 3120

电源模块

电源模块直接连接到 400 - 460 Vac, 50/60 Hz 主电网上并根据主电网的功率提供 600 V 的直流输出。该电压通过功率总线提供给驱动模块。

这些电源也处理由于制动产生的能量。

如果这些制动产生的多余能量通过电阻器以热的形式消失，我们就称之为**非再生电源**。

如果这些多余的能量能够反馈到主电网，就称为**再生电源**。这种电源不产生附加热量从而减少了电气信号的消耗。

非再生电源

PS-25A, PS-25B3, PS-25B4 和 PS-65A 均为非再生电源，分别为驱动提供25 和65千瓦的功率。允许的电压在 400 Vac 到 460 Vac之间。

早期的 PS-25 和 PS-65 只允许 400 Vac 电压，参考附录 D。

再生电源

XPS-25 和 **XPS-65 为再生电源 ,** (25 和 65 kW) ，它们可以分别连续回馈给主电网 20 和 50 kW 功率。

允许的电压在 400 Vac 到 460 Vac 之间。

当激活能量再生功能时，**REGEN 灯量。**该模块有一个小的镇流 电路在紧急情况下消耗能量。也就是在没有主电网电压和过电压报警时。

该模块也为驱动模块的控制电路提供 24 V_{dc} 辅助电源。

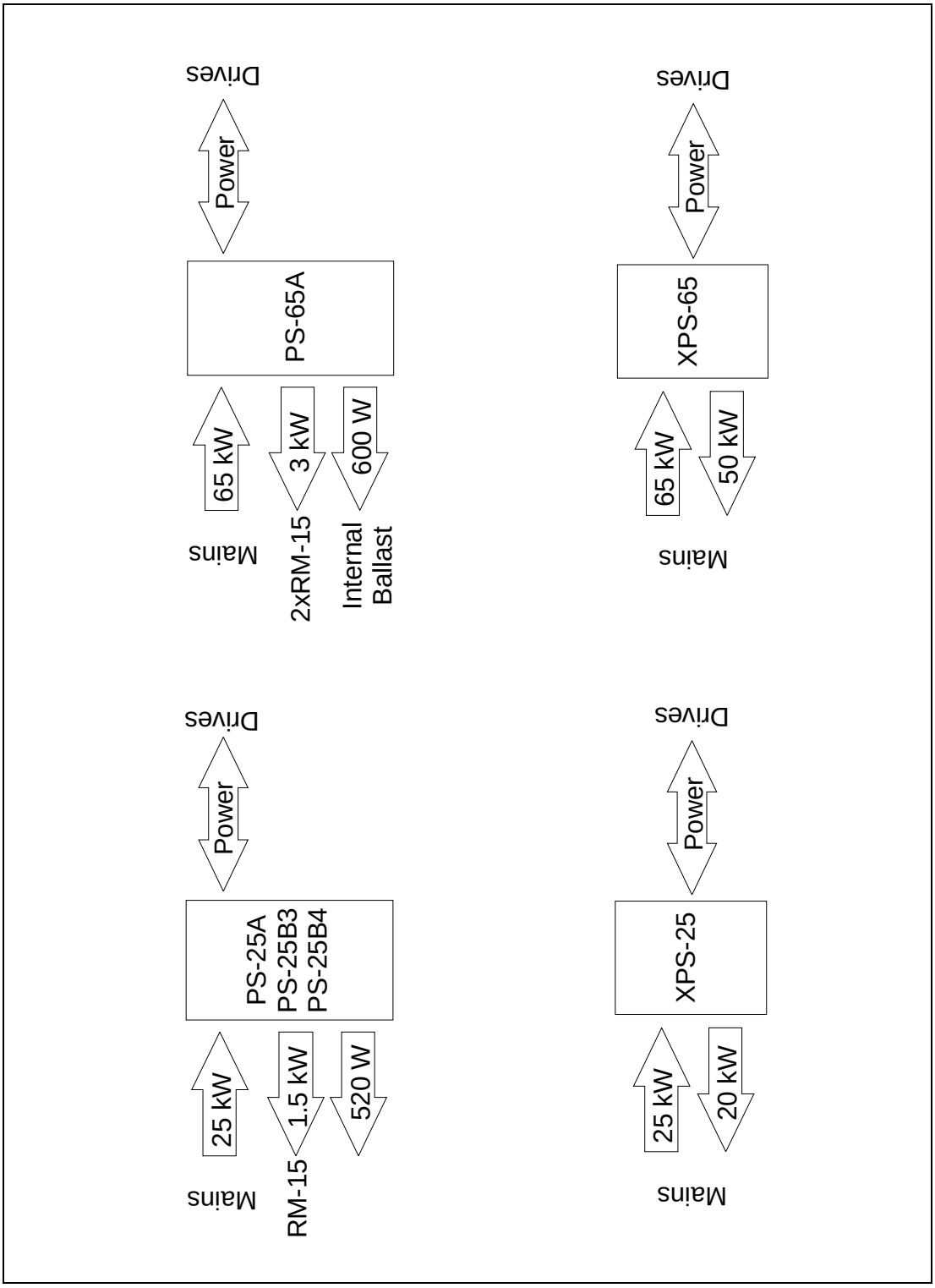


fig. 9 电源的功率数值

非再生电源的总体特性

	PS-25A 模块	PS-65A 模块
电源 (V_{mains})	三相 50/60 Hz, 电压范围在 400 Vac-10% 和 460 Vac+10% 之间 **	
主电网消耗	38 A_{rms}	100 A_{rms}
连接电缆的最大截面积	10 mm ^{2}	50 mm ^{2}
功率总线电压 $VBUS_{NOM}$	567.5 V_{dc} / 650 V_{dc}	
额定 (峰值) 输出电流 *	45 A (135 A, 1 sec)	120 A (360 A, 1 sec)
额定 (峰值) 输出功率	25 kW (75 kW, 1 sec)	65 kW (95 kW, 1 sec)
模块控制电路的电源	24 V_{dc} (between 21 V_{dc} and 28 V_{dc})	
模块控制电路本身的消耗	1 Amp at 24 Volts (24 watts)	
内部镇流阻抗 (功率 *)	18 Ohm (520 W)	9 Ohm (600 W)
消散的能量	18 kWs (0.6 sec)	36 kWs (0.6 sec)
镇流电路开 / 关	768 V_{dc} / 760 V_{dc} (712 V_{dc} / 704 V_{dc}) ***	
最小外部镇流阻抗	18 Ohm	9 Ohm
过滤能力	705 µF, 900 V_{dc}	750 µF, 900 V_{dc}
电容器存储的能量	0.5 C V ^{2}	
最大 "System OK" 接触电压	125 V_{ac} , 150 V_{dc}	
最大 "System OK" 接触电流	2 A	
模块宽度	77 mm (3.03 inches)	117 mm (4.61inches)
模块重量	6.8 kg (15 lbs)	9.9 kg (22 lbs)
最大载荷时功率消散	160 w	275 w

* 在高温时参考降低额定值曲线。
** 前面的电源 PS- xx 只允许 Vmains 为 400 Vac 的电压。
*** 当模块设置为 Vmains = 400 Vac , 与 PS- xx 相同。

table 1 电气要求

	PS-25A 模块	PS-65A 模块
环境温度 *	5°C / 45°C (41°F / 113°F)	
存储温度	- 20°C / 60°C (- 4°F / 140°F)	
最大湿度	< 90% (在 45°C / 113°F 无凝结)	
不损失功能的最大高度	海平面上 1000 米 (3281 ft)	
运行振动	0.5 G	
运输振动	2 G	
密封	IP 2x	
保护	过压，散热设备温度，硬件错误、镇流过载	

* 在高温时参考降低额定值曲线。

table 2 环境条件和其他要求

PS - 25A 和 PS - 65A 电源允许主电网电压最高到 460 V_{ac} 。它们的其余特性，连接器和以前的 PS-25 和 PS-65 相同。

关于与驱动的兼容性参考附录 D。

模块 PS-25A 和 PS- 65A 的方框图

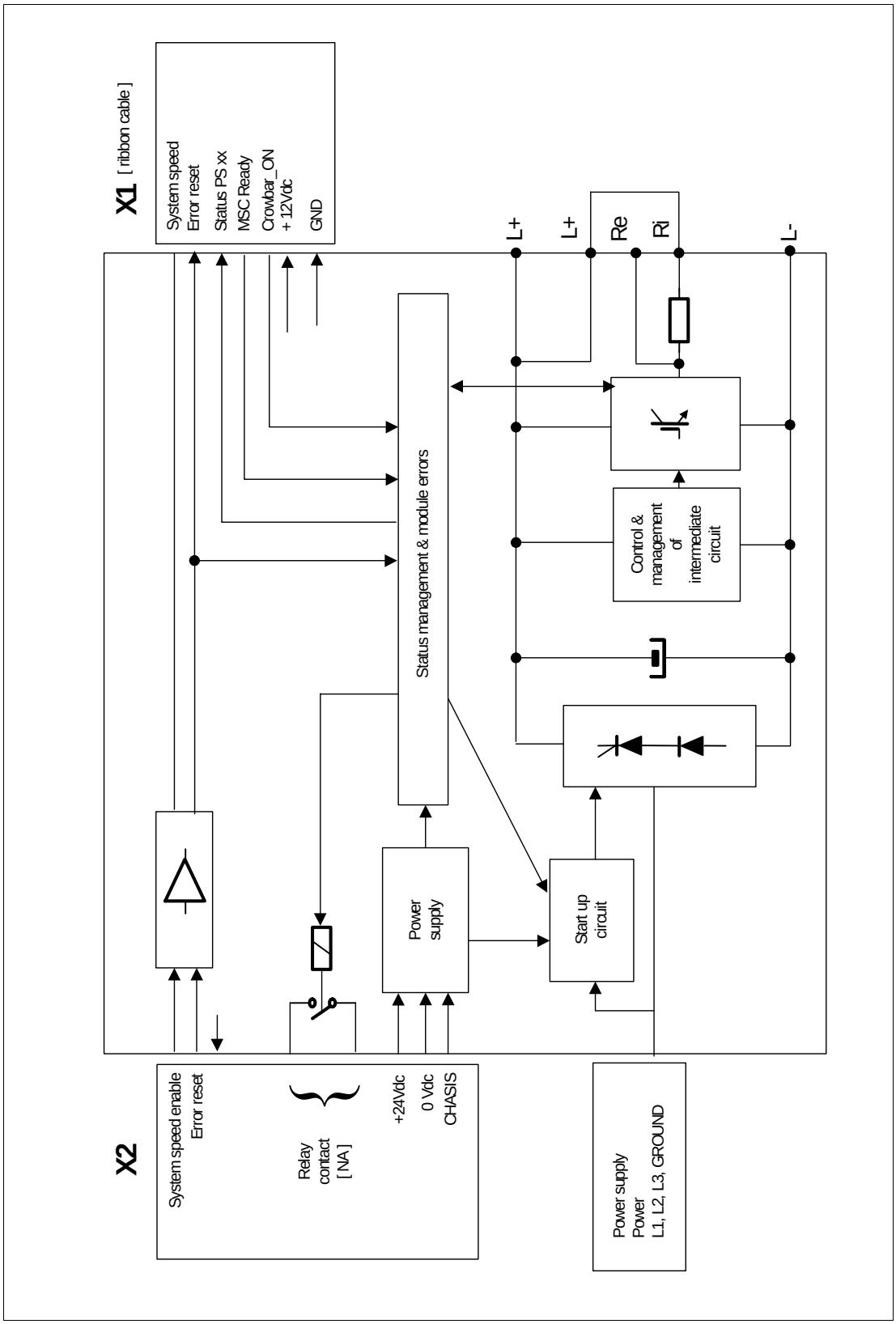


fig. 10 模块 PS - 25A 和 PS - 65A 的方框图

	PS-25B3 * / PS-25B4 模块
电源 (V_{mains})	三相 50/60 Hz, 电压范围 400 Vac-10% 到 460 Vac+10% **
主电网消耗	38 A_{rms}
连接电缆的最大截面积	10 mm^2
功率总线电压 $VBUS_{NOM}$	567.5 V_{dc} / 650 V_{dc}
额定 (峰值) 输出电流 ****	45 A (135 A, 1 sec)
额定 (峰值) 输出功率	25 kW (75 kW, 1 sec)
内部镇流镇流阻抗 (功率 **)**	16.5 Ohm (500 w)
消散的能量	70 kWs
镇流电路开 / 关	768 V_{dc} / 760 V_{dc} (712 V_{dc} / 704 V_{dc}) ***
最小外部镇流阻抗	16.5 Ohm
过滤能力	705 µF, 900 V_{dc}
电容器存储的能量	0.5 C V^2
最大 "System OK" 接触电压	125 V_{ac} , 150 V_{dc}
最大 "System OK" 接触电流	2 A
模块宽度	77 mm (3.03 inches)
模块重量	6.0 kg (13.2 lbs)
最大载荷时功率消散	180 w
输出电压 , 最大电流	24 V_{dc} (5%) , 10 A
输入电压	Between 400 Vac (-10%) and 460 Vac (+10%) 50 / 60 Hz
主电网消耗	0.72 A (400 V_{ac}) ; 0.63 A (460 V_{ac})
最大瞬时起峰电流	23.9 A (460 V_{ac})
总线消耗	0.485 A (567.5 V_{dc}) ; 0.44 A (650 V_{dc})
总线最大电压	790 V_{dc}

* **PS-25B3 最高允许** 460 V_{ac}, 但激活过压报警的电平和短路器起作用的电压为 400 V_{ac} 。
** 前面的电源 PS- xx 只允许 Vmains 为 400 Vac 的电压。
*** 当模块设置为 Vmains = 400 Vac , 与 **PS- 25B3**, 或与 PS- xx 相同。
**** 在高温时参考降低额定值曲线。

table 3 电气要求

	PS-25B3 * / PS-25B4 模块
环境温度 ****	5°C / 45°C (41°F / 113°F)
存储温度	- 20°C / 60°C (- 4°F / 140°F)
最大湿度	< 90% (在 45°C / 113°F 无凝结)
不损失功能的最大高度	在海平面上 1000 米 (3281 ft)
运行振动	0.5 G
运输振动	2 G
密封	IP 2x
保护	过压，散热设备温度，硬件错误、镇流过载

* T **PS-25B3 最高允许** 460 V_{ac}, 但激活过压报警的电平和短路器起作用的电压为 400 V_{ac}。

table 4 环境条件和其他要求

PS - 25B3 和 PS - 25B4 电源允许主电网电压最高到 460 V_{ac}，然而 PS-25B3 激活过压报警的电平和短路器起作用的电压为 400 V_{ac}。关于与驱动的兼容性参考附录 D。

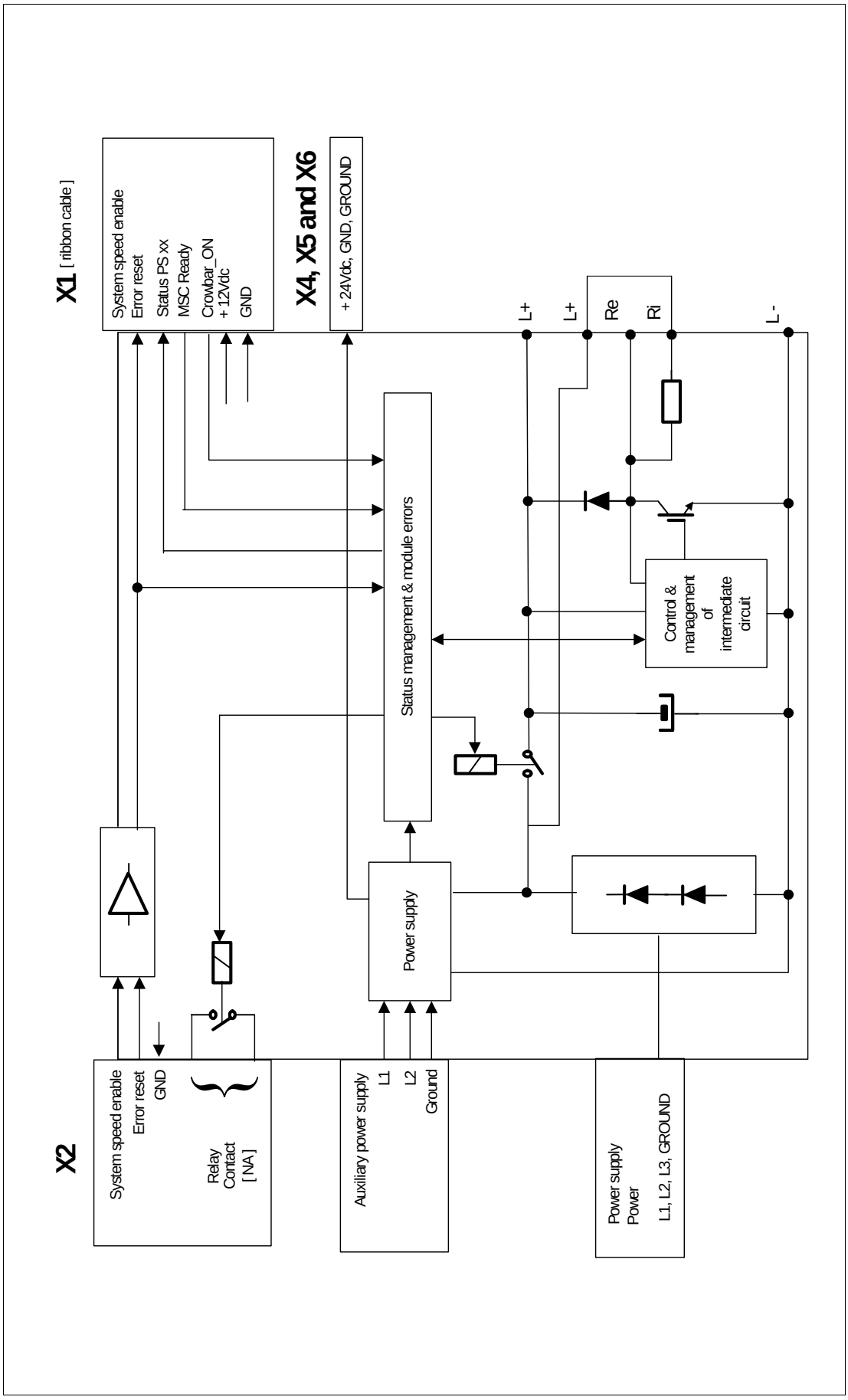


fig. 11 "PS - 25Bx" 模块的方框图

再生电源的总体特性

	XPS-25 模块	XPS-65 模块
电源（V_{mains}）	三相 50/60 Hz, 电压范围在 400 Vac-10% 和 460 Vac+10% 之间	
主电网消耗	38 A_{rms}	100 A_{rms}
连接电缆的最大截面积	16 mm ^{2}	50 mm ^{2}
功率总线电压 $VBUS_{NOM}$	567.5 V_{dc} / 650 V_{dc}	
额定 (峰值) 输出电流 *	45 A (100 A, 1 sec)	120 A (120 A, 1 sec)
额定 (峰值) 输出功率	25 kW (55 kW, 1 sec)	65 kW (108 kW, 1 sec)
再生电路开 / 关电压	Vmains x 1.414 + 30 V	
额定再生电流 (回馈主电网) *	25 A_{rms}	62 A_{rms}
额定再生功率（回馈主电网)	20 kW	50 kW
额定抑制，	CHOKE XPS-25	CHOKE XPS-65
抑制 - 驱动电缆 (最大长度 : 2 m (80 inches))	16 mm ^{2}	50 mm ^{2}
辅助电源的输出电压	24 V_{dc} ± 5%	
最大电流供给	8 Amps at 24 Volts (192 watts)	
24 V_{dc} 产生的主电网消耗	0.72 A (400 V_{ac}) - 0.63 A (460 V_{ac})	
内部镇流镇流阻抗 (功率 **)**	18 Ohm (520 W)	9 Ohm (1800 W)
消散的能量	18 kWs (0.6 sec)	50 kWs (1 sec)
镇流电路开 / 关	765 V_{dc} / 755 V_{dc} (616 V_{dc} / 608 V_{dc}) **	
最小外部镇流阻抗	18 Ohm	9 Ohm
过滤能力	1175 µF, 900 V_{dc}	2115 µF, 900 V_{dc}
电容器存储的能量	0.5 C V ^{2}	

* 在高温时参考降低额定值曲线。
** 当模块设置为 Vmains = 400 V_{ac} 时。

最大 “System OK“ 接触电压	125 V_{ac} , 150 V_{dc}	
最大 “System OK“ 接触电流	2 A	
模块宽度	194 mm (7.64 inches)	234 mm (9.21inches)
模块重量	14 kg (31 lbs)	19 kg (42 lbs)
最大载荷时功率消散	180 w	350 w

table 5 电气要求

	XPS-25 模块	XPS-65 模块
环境温度 ****	5°C / 45°C (41°F / 113°F)	
存储温度	- 20°C / 60°C (- 4°F / 140°F)	
湿度	< 90% (在 45°C / 113°F 无凝结)	
不损失功能的最大高度	在海平面上 1000 米 (3281 ft)	
运行振动	0.5 G	
运输振动	2 G	
密封	IP 2x	
保护	过压，散热设备温度，硬件错误、镇流过载。	

* 在高温时参考降低额定值曲线。

table 6 环境条件和其他要求

模块 XPS - 25 和 XPS - 65 的方框图

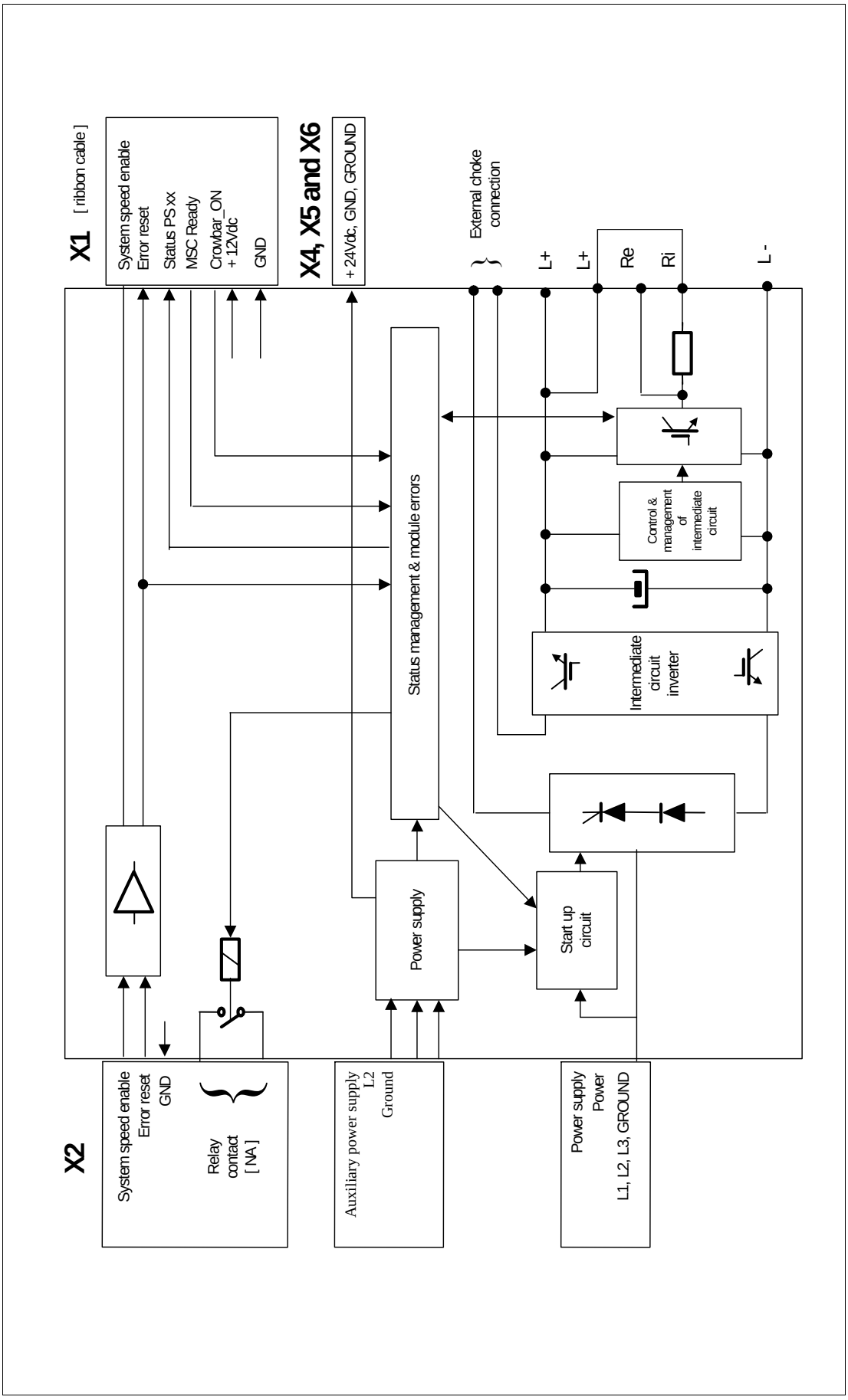


fig. 12 模块 "XPS - 25 和 XPS - 65" 的方框图

1. 主电网动力连接器
2. 外部镇流阻抗的连接器

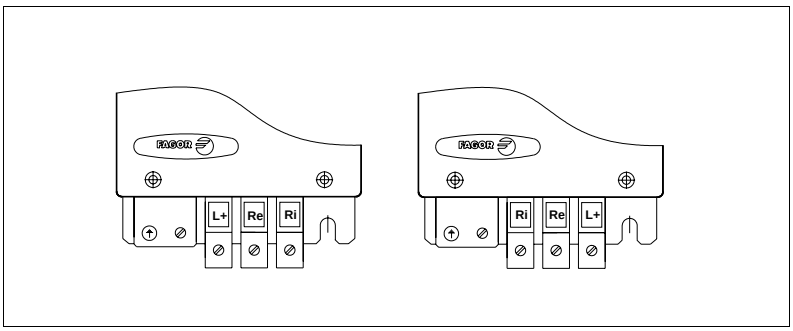


fig. 13 用于外部镇流电阻器连接的动力连接器

电源 PS - 25A 和 PS - 25Bx 只能进行合理的配置在连接外部镇流电阻时不能出错。然后对于 PS-65A 有 2 种可能的配置，因此在连接外部镇流电阻时必须特别注意 L+ 和 Ri 的位置。

3. 主电网接地连接器的电缆屏蔽壳线和内部模块底盘的连接。

4. 主电源指示灯指示的状态 :

- **FAULT 闪烁** , 指示没有错误但缺相。
- **FAULT 亮** , 指示有错误 (特别是驱动显示)。
- **FAULT 灭** , 只是既没有错误也没有缺相。
- **BALLAST** 亮意味着能量消散镇流电路被激活。
- **DC BUS ON** 亮意味着模块在总线提供了所有动力。

在 XPS 上 :

- **REGEN** 亮表示模块工作在能量再生模式。

5. 通过金属连接板将电源动力线连接到驱动模块。
6. XPS 模块上感应需要的连接器。
7. 灯用于指示辅助电源的状态和复位按钮 :
   - **RESET** 表示在过压错误后初始化辅助 24 V_{dc} 电源。
   - **OVER VOLTAGE** 表示在 24 V_{dc} 输出的过压错误。
   - **OVER CURRENT** 表示在 24 V_{dc} 输出的过流错误。
   - **ON** 当可用 24 V_{dc} 时变亮。

X1 模块间通讯的连接器。内部总线。

X2 访问基本控制信号的连接器。

X3 输入连接器用于内部辅助电源和主电源的连。

X4, X5 和 **X6** 输出连接器用于内部辅助电源提供 24 V_{dc}。

注意：这些连接器的位置如图所示，图中给出了数字参考号：

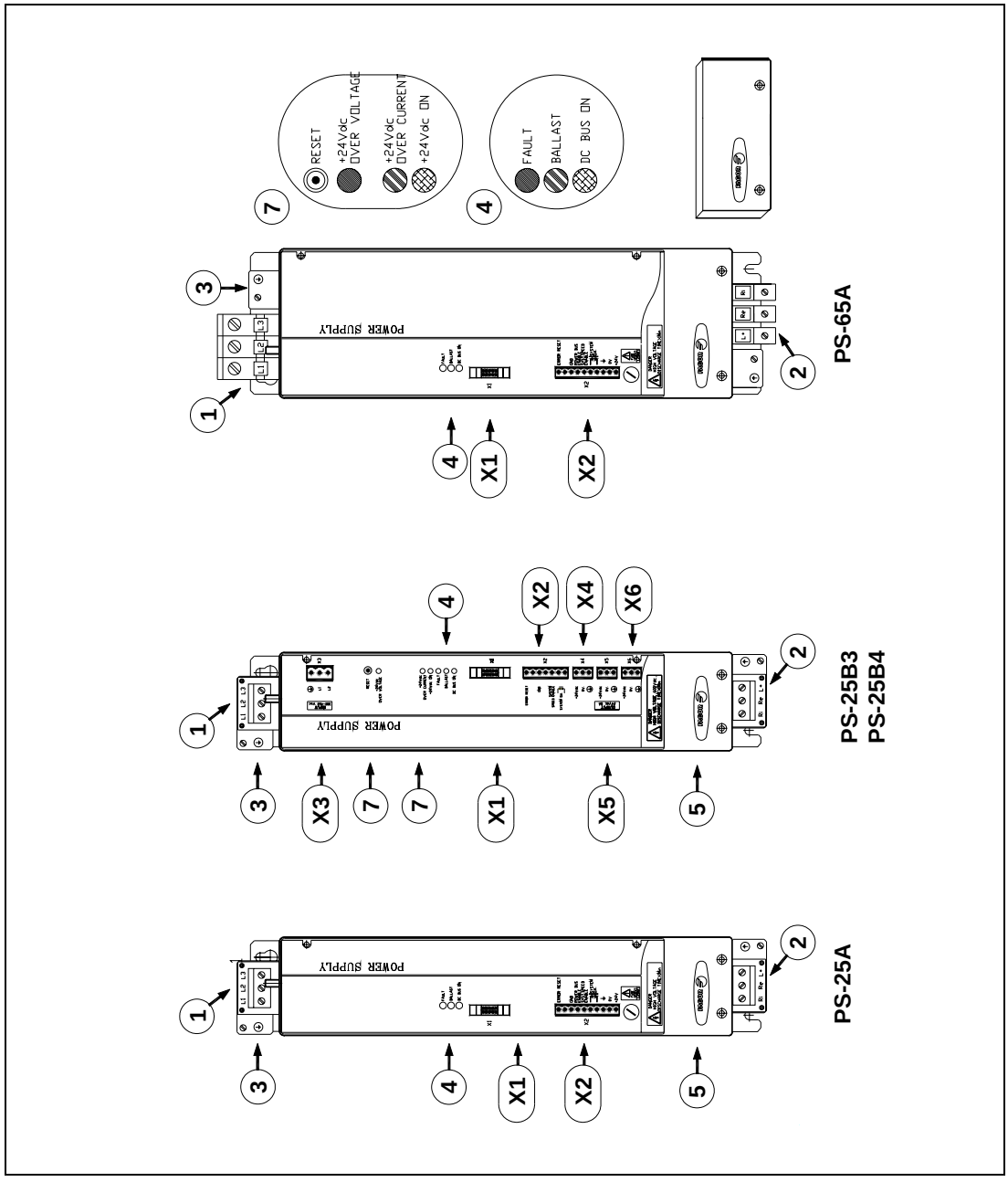


fig. 14 非再生电源上的连接器

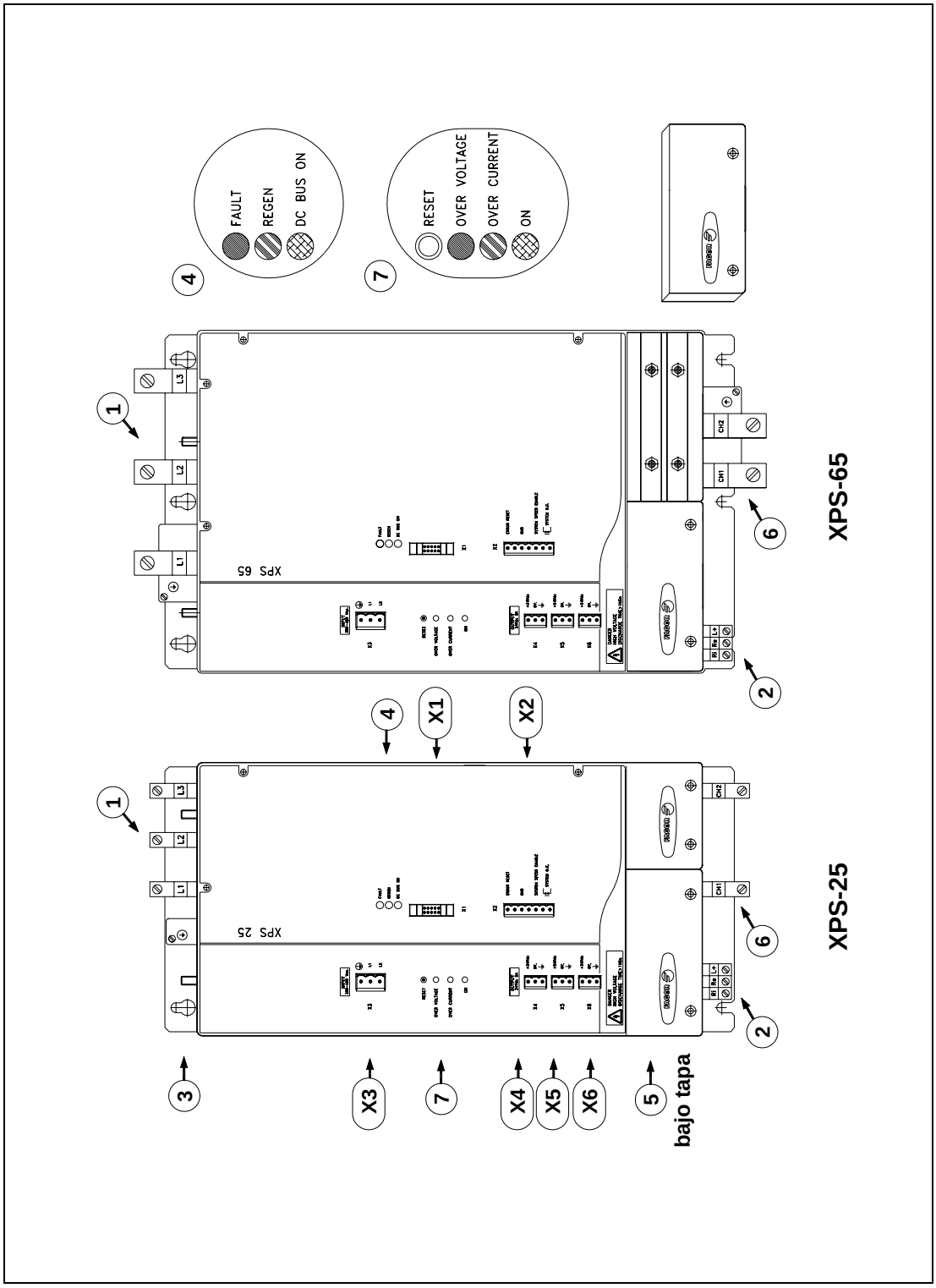
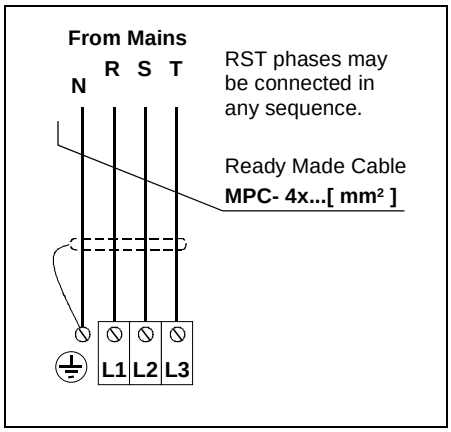


fig. 15 再生电源上的连接器

电源的动力连接器

连接主电源的接线板



它们的相位可以按任意顺序连接。

接地的电缆外壳位于紧邻接线板的垂直板上。

fig. 16　连接主电源的接线板

	PS-25A	PS - 25B3 PS - 25B4	XPS-25A	PS - 65A XPS - 65
接线端之间的间隙距离 (mm)	10.16	10.16	12.1	18.8
最大紧固力矩 (Nm)	1.5	1.5	2	7
最大截面积 (mm ^{2})	10	10	16	50

table 7　用于主电源连接的接线板的数据

三相线 L1, L2 和 L3 上要加保险保护设备，如第 4 章所示。

外部镇流电阻器的连接板。

驱动通过 Ri 和 L+ 端子之间的跳线从工厂供电。该配置可以使电源与内部镇流电阻器一起工作。

如果该内部电阻器不能消耗足够的功率，它可以设置为与外部电阻器一起工作。下图所示是外部电阻器的配置图。

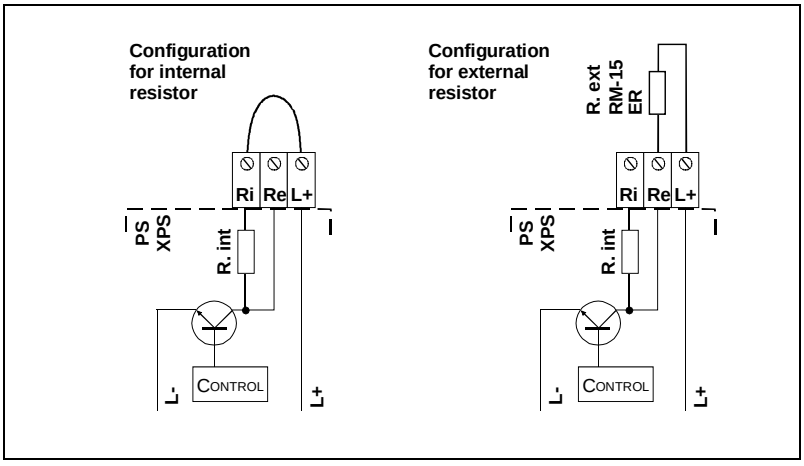


fig. 17　内部和外部电阻器的配置图。

	PS-25A	PS - 25B3 PS - 25B4	PS - 65A	XPS-25A XPS - 65
接线端之间的间隙距离 (mm)	10.16	10.16	10.16	8.1
最大紧固力矩 (Nm)	1.5 / 1.7	1.5 / 1.7	1.5 / 1.7	1
最大截面积 (mm ^{2})	10	10	10	4

table 8　用于外部镇流连接的接线板的数据

如果 Ri 和 L+ 之间短接，没有外部电阻器，将出现 215 和 304 号错误。PS-25B3 和 PS-25B4 模块在这种情况下，动力总线将不能加载。

PS-25A 和 **PS-65A** 模块在顶部主电源连接器的傍边有 2 个开关。利用这 2 个开关，最多可以选择 3 种不同的短路器电阻器 (ER-18/1100, ER-18/1800, ER-18/2200) 并使 **i^2t** 保护失效 (当使用内部电阻器或 RM-15 模块时)，它们有自己的热保护。

必须根据下表选择电阻器 :

开关 1	开关 2	电阻器
ON	ON	ER - 18/1100
OFF	ON	ER - 18/1800
ON	OFF	ER - 18/2200
OFF	OFF	失效

table 9　外部电阻器的选择

转换开关的位置如 fig. 18 所示 :

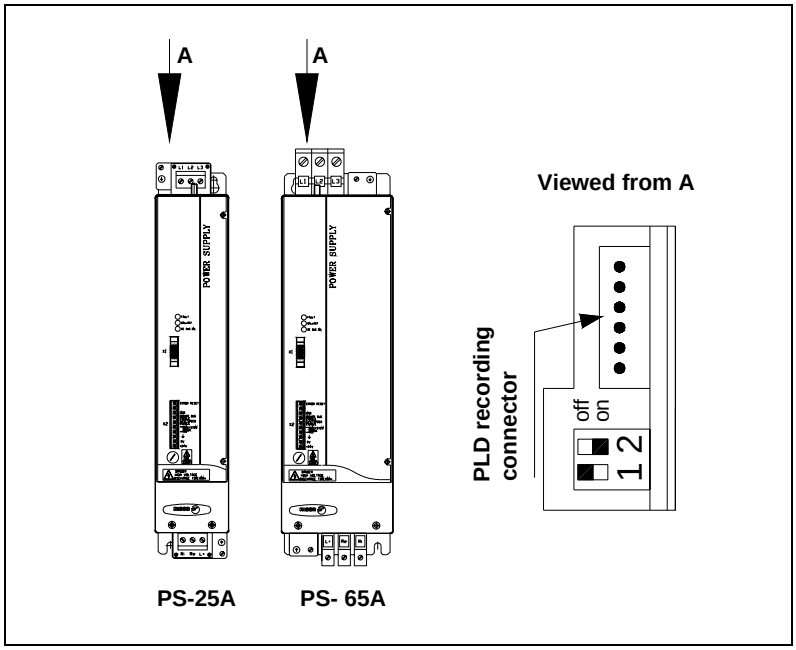


fig. 18　外部镇流电阻器选择开关

电源带有过热保护装置当温度达到 105°C (221°F) 时将触发 301 号错误。

这些电阻器消耗的功率取决于环境温度，如下图所示。

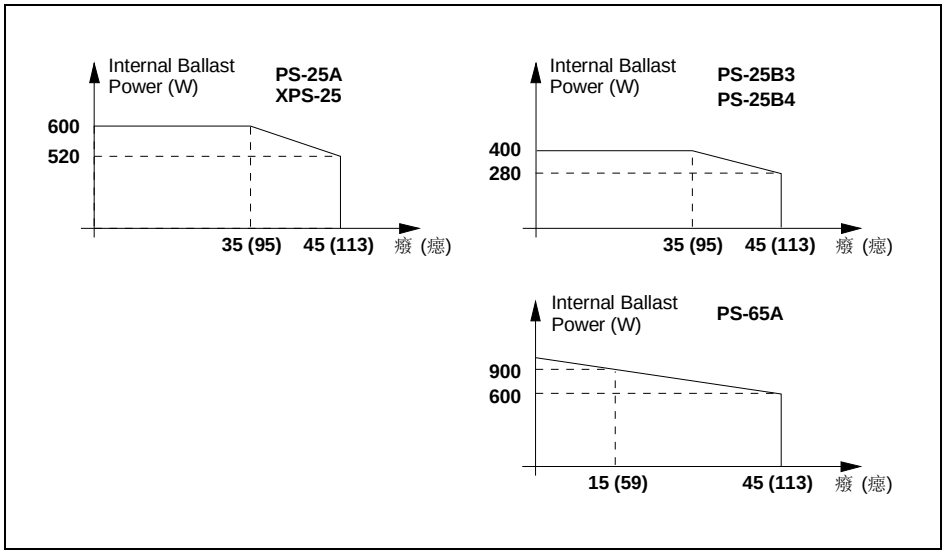


fig. 19　通过内部电阻器消耗的功率取决于环境温度

再生电源 (**XPS**) 也有小的镇流电路用于在紧急情况下消耗能量。该紧急情况是指当超出激活值时没有连接到主电源的镇流电路。(参见总体特性表)。

(XPS-65) 的镇流电路可以承受高的温度。

动力总线的连接端

在模块的底部有动力总线连接端子，用紧固螺钉固定的盒子盖着。该总线提供约 600 V_{dc} 的电压给驱动模块 (当主电源电压为 400 V_{ac} 时) 。

2 个接线板分别用于连接一个模块。这些端子的紧固力矩在 2.3 到 2.8 Nm 之间。

Fagor 电源有 **(Soft Start （软启动）) 用于给该总线充电** 。

软启动在下面 2 个必要条件满足时启动 :

- 通过内部总线 (X1) 连接到电源的模块没有错误。
- 电源模块的三相不缺相。

对于 PS-25B3 和 PS-25B4 电源，有三相主电源就足够了。

当 **FAULT 灯停止闪烁时启动过程开始** ，当 **DC BUS ON** 亮时停止。

在处理这些工作前，按下列顺序进行：

- *停止电机。*
- *在电器柜中拆除主电源。*
- *处理前等待。电源模块需要时间将动力总线的电压降低到安全数值 (< 60 Vdc). 绿色的 DC BUS ON 灯亮并不意味着可以安全的处理动力总线了。根据所连接部件的数目，放电时间大约是 4 分钟。*

不同电源模块的动力总线绝对不能并联。

感应过滤器 (Choke) 的连接板

*感应过滤器只用于再生电源 (**XPS**)。*

XPS-25 和 XPS-65 电源提供在模块的底部标有 **CH1** 和 **CH2 的接线板用于连接感应过滤器**， 参见表 10。

该感应必须在电源总线和主电源之间进行过滤避免电流循环。

Fagor 提供 **CHOKE XPS-25** 和 **CHOKE XPS-65** 用于该目的。

使用最大允许的截面积为 (16 和 50 mm^2) 长度小于 2 米 (6 英尺) 的电缆。它们不必屏蔽。

	CHOKE XPS - 25	CHOKE XPS - 65
最大紧固力矩 (Nm)	2	7
最大电缆截面积 (mm^2)	16	50

table 10 电感过滤器连接板的数据

电感对再生电源是绝对必须的。

安装总体特性表中推荐的过滤器以外的其他过滤器将引起单元的严重损坏。

X1 连接器 (内部总线)

用于连接伺服驱动系统的所有部件。构成系统的每个模块如果采用同一电源供电必须连接到它上面并运行。在系统运行期间不能撤除该总线。

为每个模块提供了扁平电缆用于该连接。

当在同一伺服驱动系统内使用 2 个电源模块时，每组必须有各自的内部总线。

X2 连接器 (用于控制)

该连接器用于控制电源模块。

非再生电源 **PS - xxA** 的内部电路要求外部 24 V_{dc} 的电源。这就是为什么它们的 **X2** 连接器有其他另外的 3 个接线端子。1.25 Amp 的保险丝用于保护内部电路。

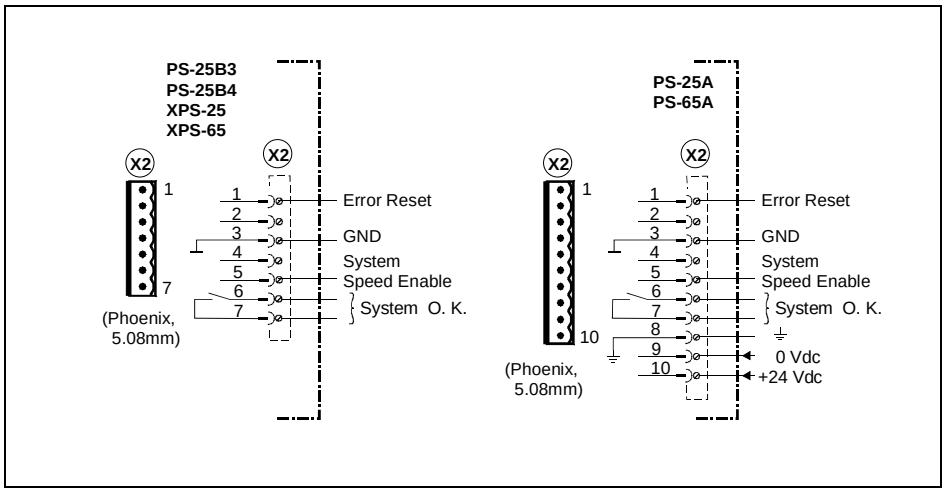


fig. 20 X2 连接器 (用于控制)

下表所示是每个引脚的信号和需要考虑的其他事项 :

1	错误复位	系统错误复位输入 (24 Vdc ; 4.5 - 7 mA)
2	没有连接	----------
3	GND （接地）	数字输入的 0 伏参考电压 错误复位 1) 和系统速度使能 (5)
4	没有连接	----------
5	系统速度使能	系统速度使能 (24 Vdc ; 4.5 - 7 mA)
6	系统 Ok	表示模块的状态 当故障时断开 :24 伏特时极限为 1 Amp 。
7	系统 Ok	
8	底盘	底盘连接 - 只在 PS - xxA - 模块
9	0 V_{dc}	控制电路的电压 - 只在 PS - xxA 上 - 在 21 和 28 V_{dc} 之间 最大能耗 1 Amp.
10	+ 24 V_{dc}	

table 11　X2 连接器的引出

打开电源模块的步骤 :

1. **对 PS-xxA 模块 .**

   通过连接器 X2 (引脚 9 和 10) 给模块的控制电路提供 24 V_{dc} 电压。

1. **对 XPS , PS-25B3 和 PS-25B4 模块**

   通过连接器 X3 (引脚 2 和 3) 从主电网给辅助电源施加动力。这将给模块的控制电路提供动力并为连接器 X4, X5 和 X6 提供 24 V_{dc} 的电压。

2. **电源模块将检查系统的状态。**

   如果状态正确 :

   系统 **OK** 接触器将闭和 (引脚 6 和 7)。只要控制电路有电并且模块中没有检测到错误该接触器将保持闭和状态。

   红色的 **FAULT 灯将** 闪烁 (没有错误 , 没有电)。

   如果状态不正确 :

   红色的 **FAULT 灯将**亮 .

3. 通过电源模块顶部的动力连接器给电源供电。

   软启动将开始。

   红色的 **FAULT 灯将**关闭。

4. 4 秒钟后绿色的 **DC BUS ON 灯将**亮表示电源总线上开始提供直流电压 。

如果电源模块或它供电的电源模块出现错误，系统将按下面的动作进行 :

绿色的 **DC BUS ON 灯将**关闭。

红色的 **FAULT 灯将保持**亮。

它将取消电源总线的电压 (但不取消电容器充电)。

利用错误复位输入 (引脚 1)，她可以取消构成系统的驱动上的错误 (参见附录 B,) 并按下面步骤进行 :

在 0V 它将正常。当激活 (24 V) 时，系统模块中每个内存中的错误将被删除。

如果引起错误的原因仍然存在，相应的模块将再次显示该错误。如果错误严重，只能通过关闭电源并重新启动。

系统速度使能输入 (引脚 5) 与驱动模块的速度使能输入相关。

系统速度使能在 24 V_{dc} 必须正常。

如果系统速度使能引脚被设置为 0 V_{dc}，所有通过统一内部总线连接到电源上的伺服驱动将以最大扭矩使它们的电机制动，一旦电机停止或到了由参数 GP3 设置的极限时间，电机扭矩将消失。

每个输入的能耗没在 4,5 和 7 mA 之间。

连接器 X3, X4, X5 和 X6 (XPS 和 PS - 25Bx)

所有 4 个连接器属于辅助电源。

X3 接受来自主电网的动力，允许的电压为 400 V_{ac} 到 460 V_{ac} 之间。

该电源产生 24 V_{dc} 的电压供给模块本身的控制电路。

同样，通过 **X4**, **X5** 和 **X6 供给的直流电压的最大能耗为** 8 Amps 。这 3 个连接器是相同的，因此提供了很大的连接灵活性。

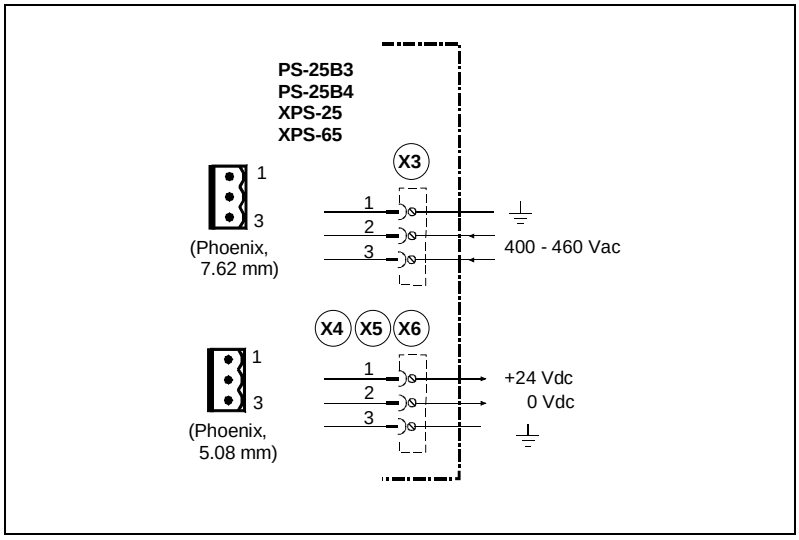


fig. 21 连接器 X3, X4, X5 和 X6 (用于电源 XPS 和 PS-25Bx)

在出现电压波动或主电网电压全损的情况下，在电机紧急制动的情况下，该模块将维持稳定的 24 Vdc 电压。它要求机床必须遵守遵守 ***CE*** *密封标准。*

模块化的 **AXD** 和 **MMC 驱动是** 专门为控制轴 (同步电机) 设计的，**SPD** 驱动用于主轴 (异步电机) 。

本章对所有模块是一样的，因为它们的外部特性：尺寸，连接器等是相同的。

技术数据

内部通风	**轴驱动 (同步)**									
电流 f_c = 4 kHz (Amps)	**AXD 1.08**	**AXD 1.15**	**AXD 1.25**	**AXD 1.35**	**AXD 2.50**	**AXD 2.75**		**AXD 3.100**	**AXD 3.150**	
额定电流输出 (Arms)	4	7.5	12.5	17.5	23.5	31.5		50	62	
最大峰值电流 （10 秒循环周期内 0. 5 秒）	8	15	25	35	47	63		100	124	
耗散功率 (W)	33	69	115	156	225	285		513	617	

table 12 轴驱动 fc = 4 kHz

内部通风	轴驱动 **(同步)**									
电流 f_c = 8 kHz (Amps)	**AXD 1.08**	**AXD 1.15**	**AXD 1.25**	**AXD 1.35**	**AXD 2.50**	**AXD 2.75**		**AXD 3.100**	**AXD 3.150**	
额定电流输出 (Arms)	4	7.5	12.5	17.5	23.5	31.5		50	62	
最大峰值电流 （10 秒循环周期内 0. 5 秒）	8	15	25	35	47	63		100	124	
耗散功率 (W)	44	89	148	195	305	395		695	847	

table 13 轴驱动 fc = 8kHz

内部通风	主轴驱动 （异步）									
电流 f_c = 4 kHz (Amps)			**SPD 1.25**	**SPD 1.35**	**SPD 2.50**	**SPD 2.75**	**SPD 2.85**	**SPD 3.100**	**SPD 3.150**	**SPD 3.200**
I_{rated} (S1)			16	23.1	31	42	50	70	90	121
0.7 x I_{rated}			11.2	16.17	21.7	29	35	49	63	84.7
I S6 - 40%			20.8	30.03	40.3	54.6	65	91	117	157.3
I_{max}			22	32	45	65	72.5	91	140	170
耗散功率 (W)			146	195	349	390	432	724	904	1163

table 14 主轴驱动 . fc = 4kHz

内部通风	主轴驱动 （异步）									
电流 f_c = 8 kHz (Amps)			**SPD 1.25**	**SPD 1.35**	**SPD 2.50**	**SPD 2.75**	**SPD 2.85**	**SPD 3.100**	**SPD 3.150**	**SPD 3.200**
I_{rated} (S1)			13	18	27	32	37	56	71	97
0.7 x I_{rated}			9.1	12.6	18.9	22.4	25.9	39.2	49.7	67.9
I S6 - 40%			16.9	23.4	35.1	41.6	48.1	72.8	92.3	126.1
$I_{máx}$			17.8	24.9	39.1	65	53.6	72.8	110.4	136.5
耗散功率 (W)			145	201	350	395	438	743	930	1187

table 15 主轴驱动 fc = 8kHz

MMC 驱动 (用做轴驱动) 与 AXD 驱动电流相同。

fc : IGBT 转换频率

主轴耗散的功率值与在 S1 模式下额定电流的操作对应。

参考本章中模块化驱动中轴和主轴的载荷循环。

下表所示为其他电气、机械和环境条件：

	AXD / SPD / MMC									
	1.08	**1.15**	**1.25**	**1.35**	**2.50**	**2.75**	**2.85**	**3.100**	**3.150**	**3.200**
动力电压输入	542 - 800 V_{dc}									
控制电路的动力	24 V_{dc} (在 n 21V_{dc} 和 28V_{dc} 之间）									
这些电路的消耗 (24 V_{dc})	0.9 Amps				1.25 Amps			2 Amps		
速度反馈	编码器 / 旋变									
控制方式	PWM, AC 正弦 , 矢量控制									
通讯	连接到 PC 的串行线									
接口	通过 Sercos® 的标准模拟或数字信号 （所有模块) 串行线 RS232/RS422 (只在 MMC 驱动)									
状态显示	7 段显示									
保护	过压、过流、过速、温度、环境温度、电机温度、硬件错误和过载 ...									
模拟输入的速度范围	1 : 8192									
电流带宽	800 Hz									
速度带宽	100 Hz (取决于电机 / 驱动)									

环境温度	5°C / 45°C (41°F / 113°F) 40°C (104°F).
存储温度	- 20°C / + 60°C (- 4°F / + 140°F)
密封	IP2x

table 16 其他技术参数

最大湿度	< 90% (在 45°C / 113°F 无凝结)								
操作振动	0.5 G								
运输振动	2 G								
重量 kg (lbs)	5.5 (12.13)	6 (13.2)	6.5 (14.3)	9 (19.8)	9 (19.8)	10 (22)	16.5 (36.4)	17 (37.5)	19.5 (43)

table 16 其他技术参数

工作载荷循环

载荷循环 S1 的峰值电流

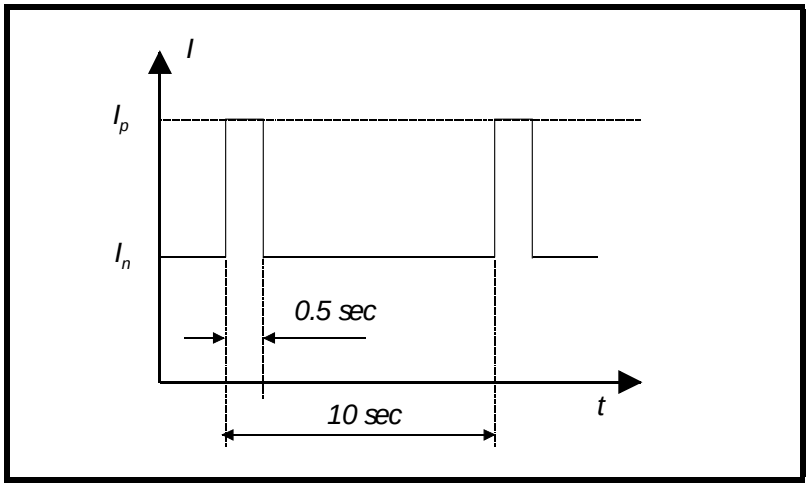


fig. 22 **载荷循环 S1 的峰值电流**

载荷循环 S6

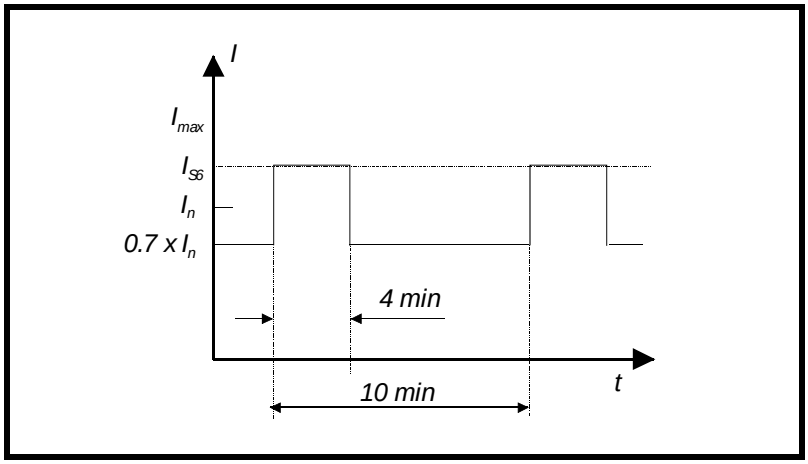


fig. 23 载荷循环 S6

载荷循环 S6 的峰值电流

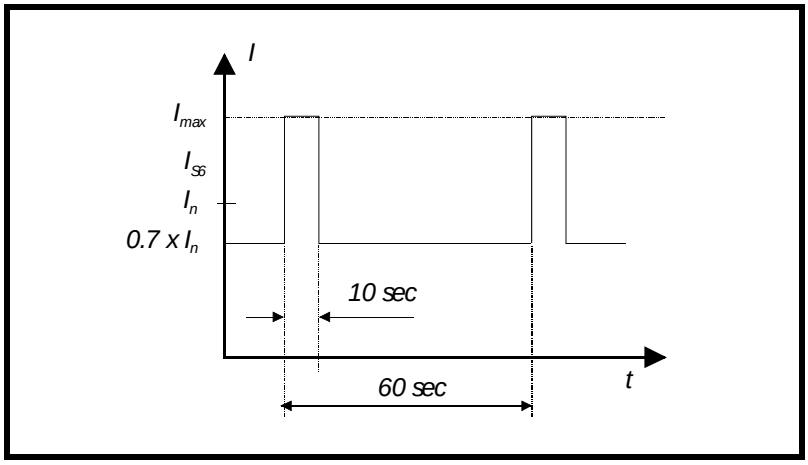


fig. 24 **载荷循环 S6 的峰值电流**

电流定义

轴上 :

- I_n 连续工作载荷循环电流
- I_p 峰值电流 (参考工作载荷循环)

在主轴上 :

- I_n 连续工作载荷循环电流
- I_{S6} 在断续工作循环 S6 的电流，10 分钟为一个周期，4 分钟有载荷，其余 6 分钟没有载荷。
- I_{max} 峰值电流 (参考工作载荷循环)

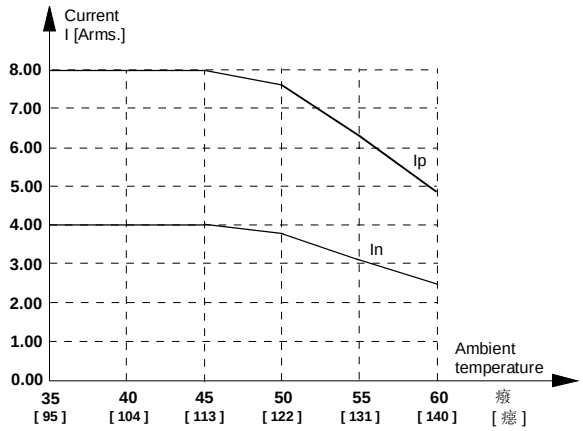
这些电流值以 RMS 给出。

轴驱动：

下图所示是在温度范围 5 °C 到 60 °C (5 °F 到 140 °F) 之间驱动模块功率晶体管依据载荷循环和转换频率可以提供的最大 rms 电流。

对于长于 10 秒的循环最大为 0.5 秒的时间周期，它们可以提供：

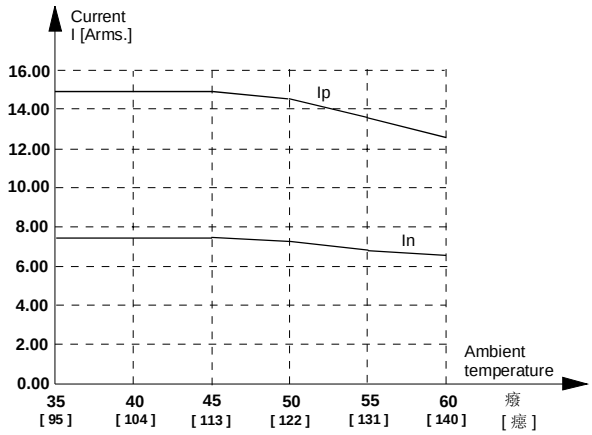
转换频率 fc = 4 kHz:



AXD 1.08 和 MMC 1.08

Tª amb.	In	Ip
°C	Arms	Arms
35	4.0	8.0
40	4.0	8.0
45	4.0	8.0
50	3.8	7.6
55	3.1	6.3
60	2.4	4.8

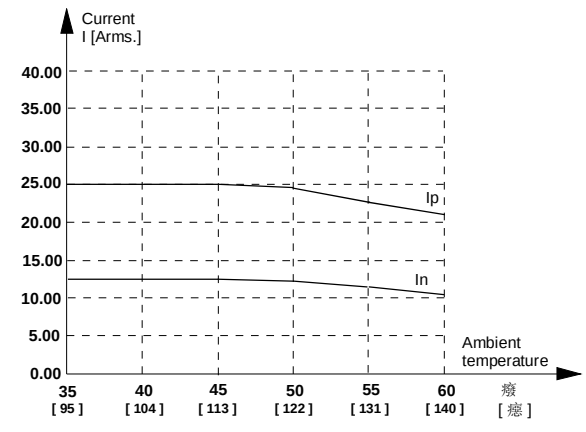
fig. 25 电流额定值的降低 . AXD 1.08 和 MMC 1.08. fc = 4 kHz



AXD 1.15 和 MMC 1.15

Tª amb.	In	Ip
°C	Arms	Arms
35	7.5	15.0
40	7.5	15.0
45	7.5	15.0
50	7.3	14.7
55	6.8	13.6
60	6.3	12.6

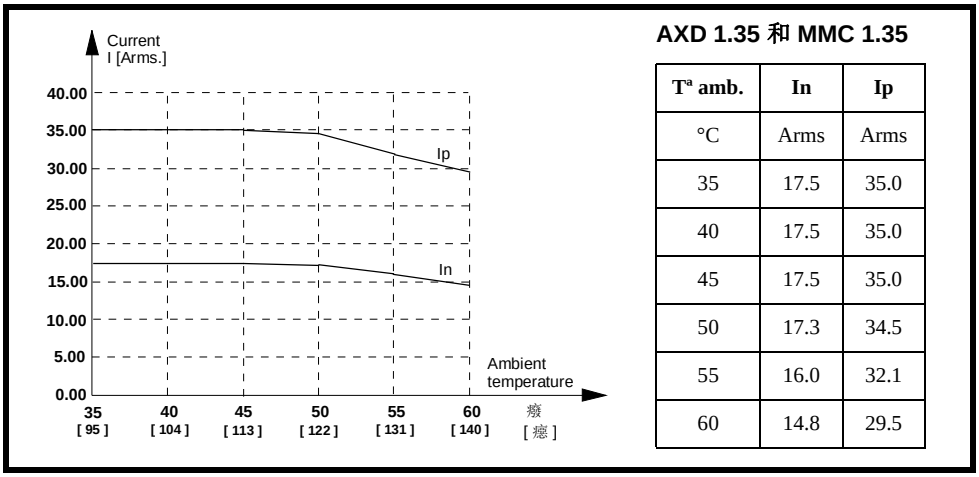
fig. 26 电流额定值的降低 AXD 1.15 和 MMC 1.15. fc = 4 kHz



AXD 1.25 和 MMC 1.25

Tª amb.	In	Ip
°C	Arms	Arms
35	12.5	25.0
40	12.5	25.0
45	12.5	25.0
50	12.2	24.5
55	11.4	22.8
60	10.5	21.1

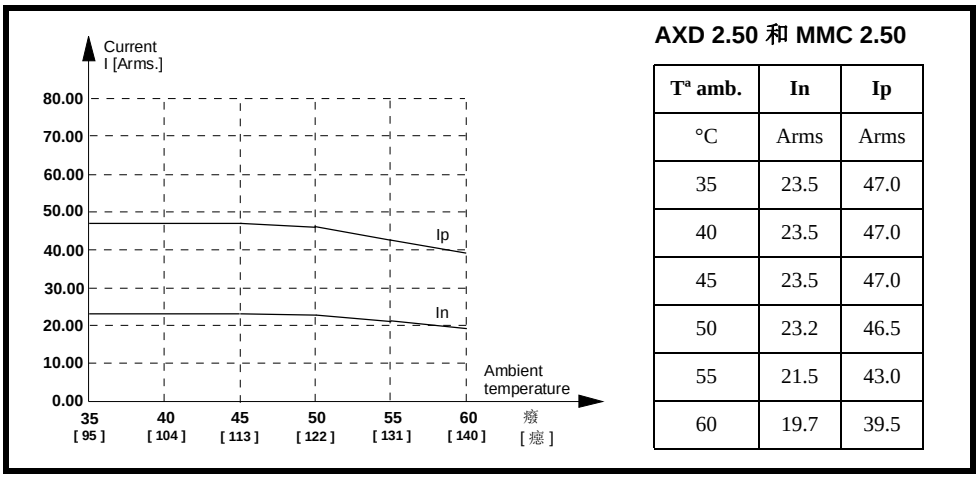
fig. 27 电流额定值的降低 . AXD 1.25 和 MMC 1.25. fc = 4 kHz



AXD 1.35 和 MMC 1.35

Tª amb.	In	Ip
°C	Arms	Arms
35	17.5	35.0
40	17.5	35.0
45	17.5	35.0
50	17.3	34.5
55	16.0	32.1
60	14.8	29.5

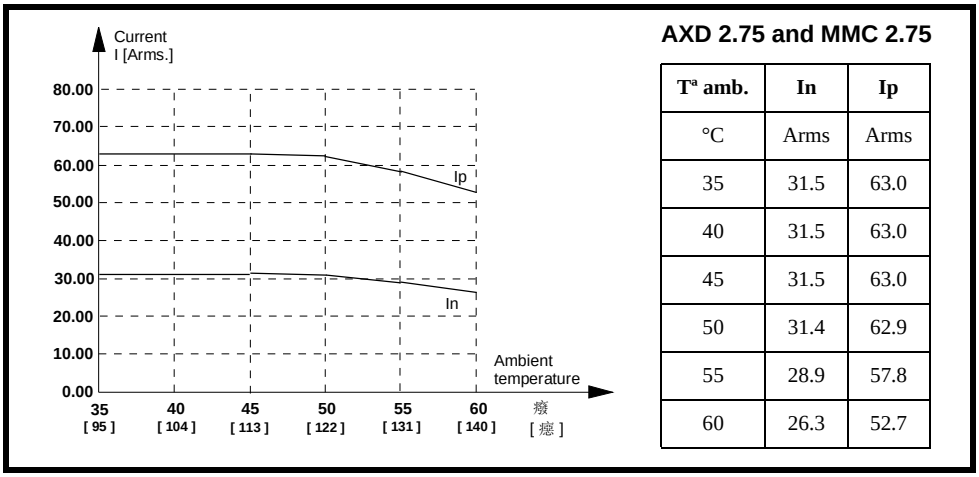
fig. 28　电流额定值的降低 . AXD 1.35 和 MMC 1.35. fc = 4 kHz



AXD 2.50 和 MMC 2.50

Tª amb.	In	Ip
°C	Arms	Arms
35	23.5	47.0
40	23.5	47.0
45	23.5	47.0
50	23.2	46.5
55	21.5	43.0
60	19.7	39.5

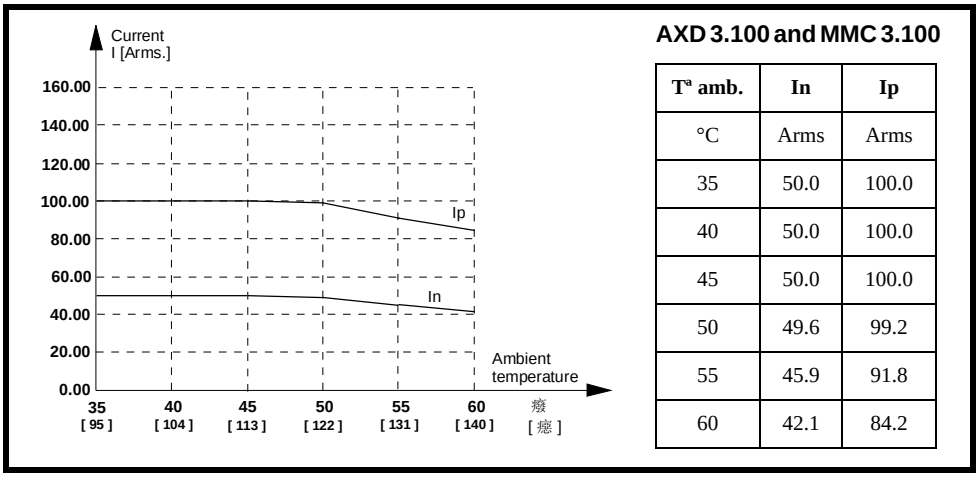
fig. 29　电流额定值的降低　AXD 2.50 和 MMC 2.50. fc = 4 kHz



AXD 2.75 and MMC 2.75

Tª amb.	In	Ip
°C	Arms	Arms
35	31.5	63.0
40	31.5	63.0
45	31.5	63.0
50	31.4	62.9
55	28.9	57.8
60	26.3	52.7

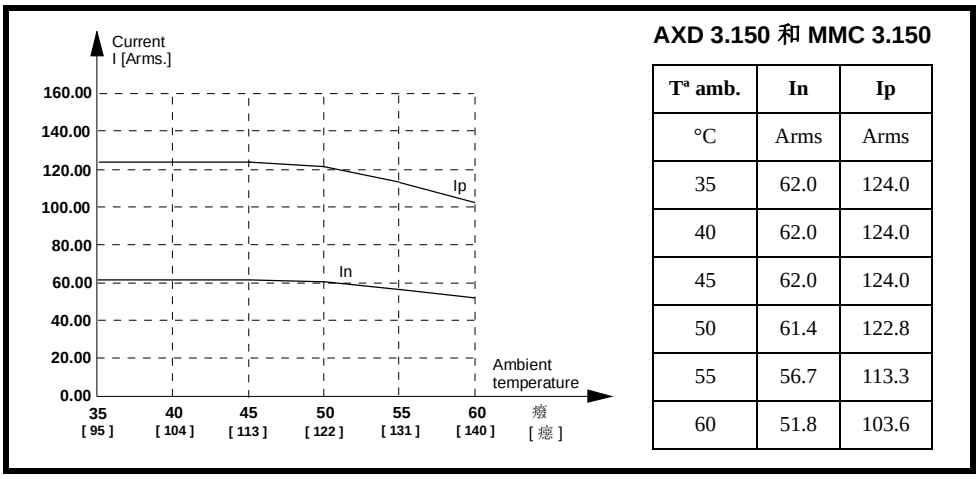
fig. 30　电流额定值的降低 . AXD 2.75 和 MMC 2.75. fc = 4 kHz



AXD 3.100 and MMC 3.100

T^a amb.	In	Ip
°C	Arms	Arms
35	50.0	100.0
40	50.0	100.0
45	50.0	100.0
50	49.6	99.2
55	45.9	91.8
60	42.1	84.2

fig. 31 电流额定值的降低 . AXD 3.100 和 MMC 3.100. fc = 4 kHz

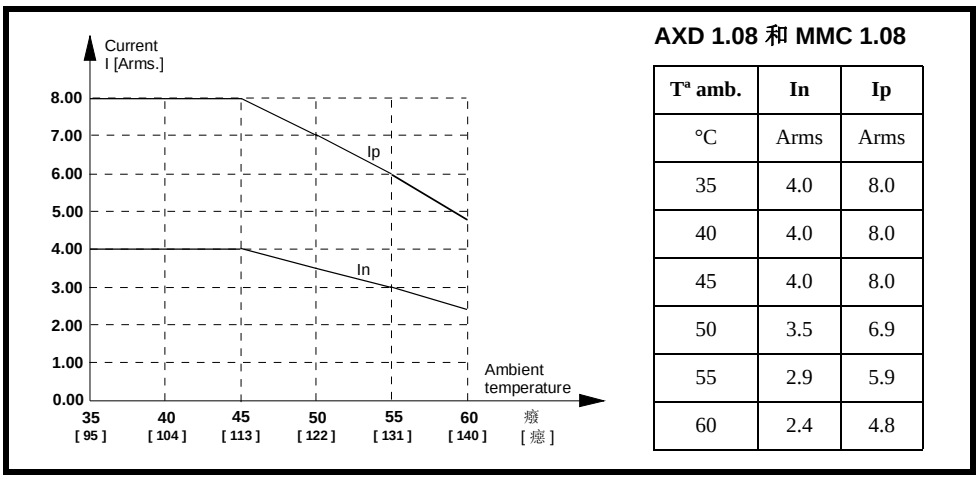


AXD 3.150 和 MMC 3.150

T^a amb.	In	Ip
°C	Arms	Arms
35	62.0	124.0
40	62.0	124.0
45	62.0	124.0
50	61.4	122.8
55	56.7	113.3
60	51.8	103.6

fig. 32 电流额定值的降低 . AXD 3.150 和 MMC 3.150. fc = 4 kHz

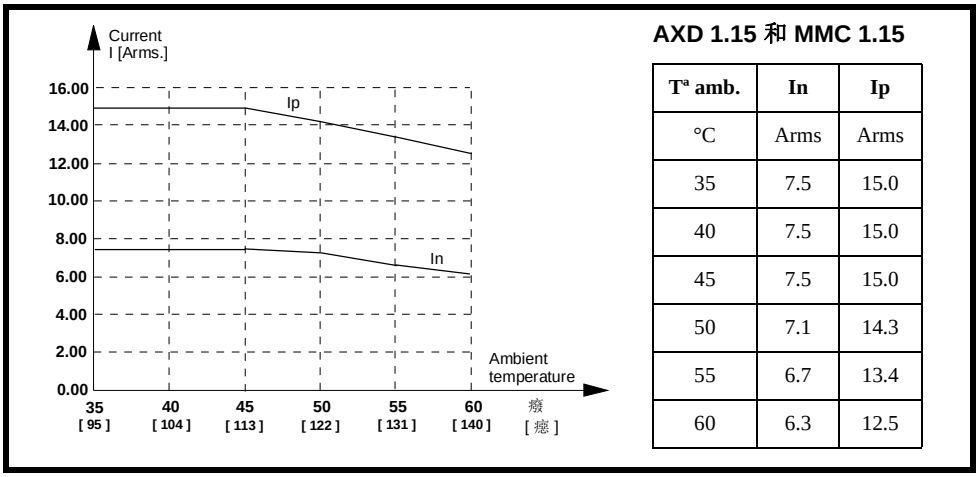
□ 转换频率 f_c = 8 kHz:



AXD 1.08 和 MMC 1.08

T^a amb.	In	Ip
°C	Arms	Arms
35	4.0	8.0
40	4.0	8.0
45	4.0	8.0
50	3.5	6.9
55	2.9	5.9
60	2.4	4.8

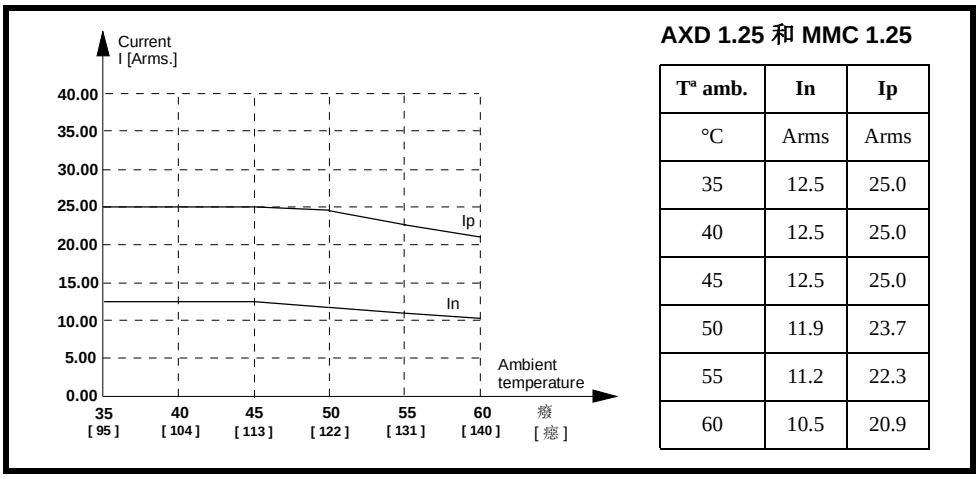
fig. 33 电流额定值的降低 . AXD 1.08 和 MMC 1.08. fc = 8 kHz



AXD 1.15 和 MMC 1.15

T^a amb.	In	Ip
°C	Arms	Arms
35	7.5	15.0
40	7.5	15.0
45	7.5	15.0
50	7.1	14.3
55	6.7	13.4
60	6.3	12.5

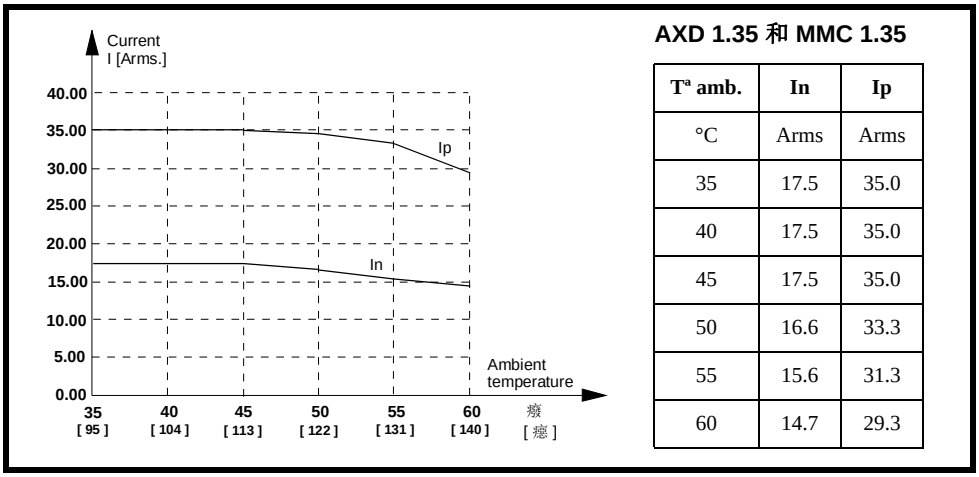
fig. 34 电流额定值的降低 . AXD 1.15 和 MMC 1.15. fc = 8 kHz



AXD 1.25 和 MMC 1.25

T^a amb.	In	Ip
°C	Arms	Arms
35	12.5	25.0
40	12.5	25.0
45	12.5	25.0
50	11.9	23.7
55	11.2	22.3
60	10.5	20.9

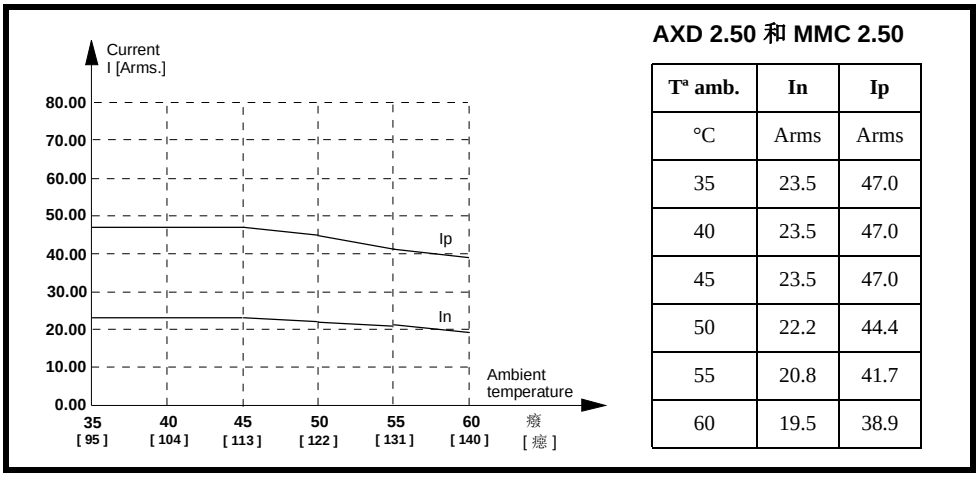
fig. 35 电流额定值的降低 AXD 1.25 和 MMC 1.25. fc = 8 kHz



AXD 1.35 和 MMC 1.35

T^a amb.	In	Ip
°C	Arms	Arms
35	17.5	35.0
40	17.5	35.0
45	17.5	35.0
50	16.6	33.3
55	15.6	31.3
60	14.7	29.3

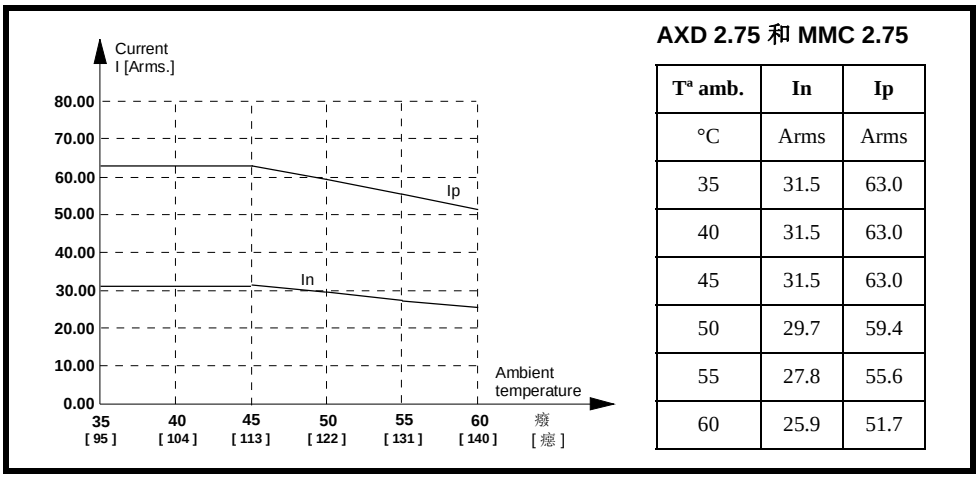
fig. 36 电流额定值的降低 . AXD 1.35 和 MMC 1.35. fc = 8 kHz



AXD 2.50 和 MMC 2.50

Tª amb.	In	Ip
°C	Arms	Arms
35	23.5	47.0
40	23.5	47.0
45	23.5	47.0
50	22.2	44.4
55	20.8	41.7
60	19.5	38.9

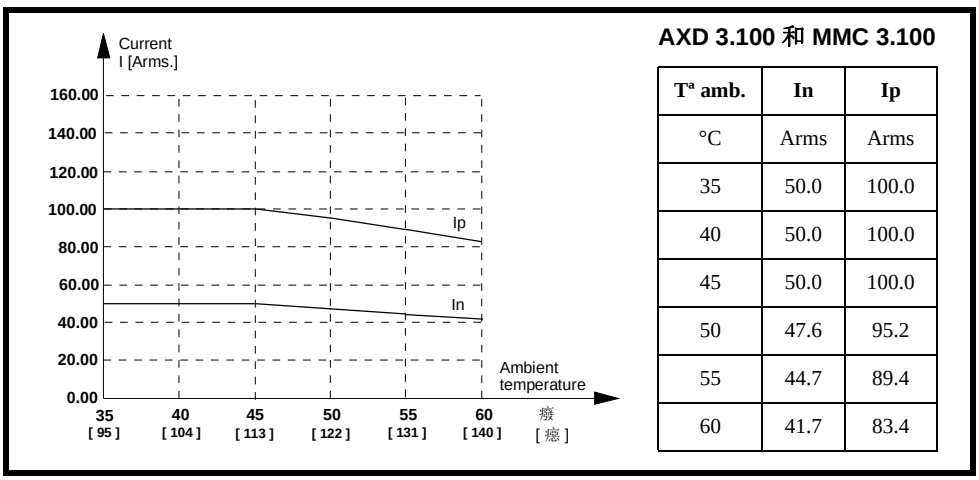
fig. 37 电流额定值的降低 . AXD 2.50 和 MMC 2.50. fc = 8 kHz



AXD 2.75 和 MMC 2.75

Tª amb.	In	Ip
°C	Arms	Arms
35	31.5	63.0
40	31.5	63.0
45	31.5	63.0
50	29.7	59.4
55	27.8	55.6
60	25.9	51.7

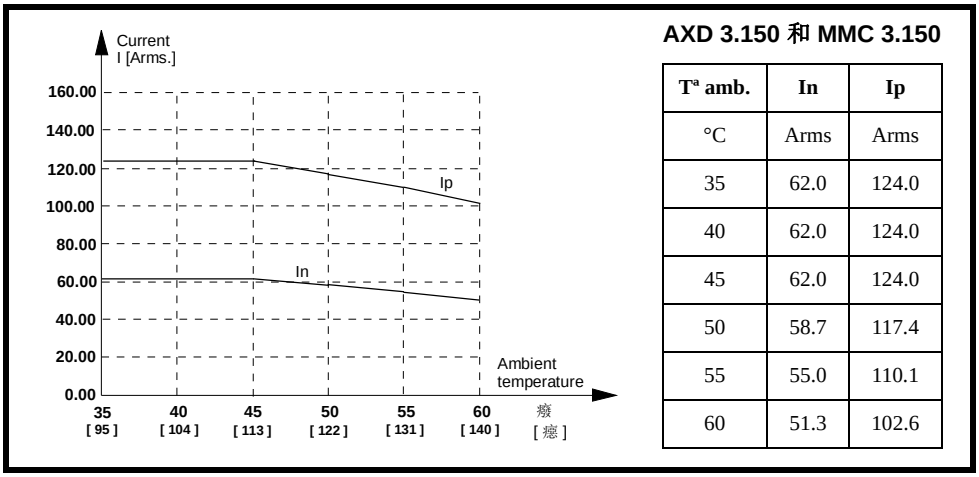
fig. 38 电流额定值的降低 . AXD 2.75 和 MMC 2.75. fc = 8 kHz



AXD 3.100 和 MMC 3.100

Tª amb.	In	Ip
°C	Arms	Arms
35	50.0	100.0
40	50.0	100.0
45	50.0	100.0
50	47.6	95.2
55	44.7	89.4
60	41.7	83.4

fig. 39 电流额定值的降低 . AXD 3.100 和 MMC 3.100. fc = 8 kHz



AXD 3.150 和 MMC 3.150

Tª amb.	In	Ip
°C	Arms	Arms
35	62.0	124.0
40	62.0	124.0
45	62.0	124.0
50	58.7	117.4
55	55.0	110.1
60	51.3	102.6

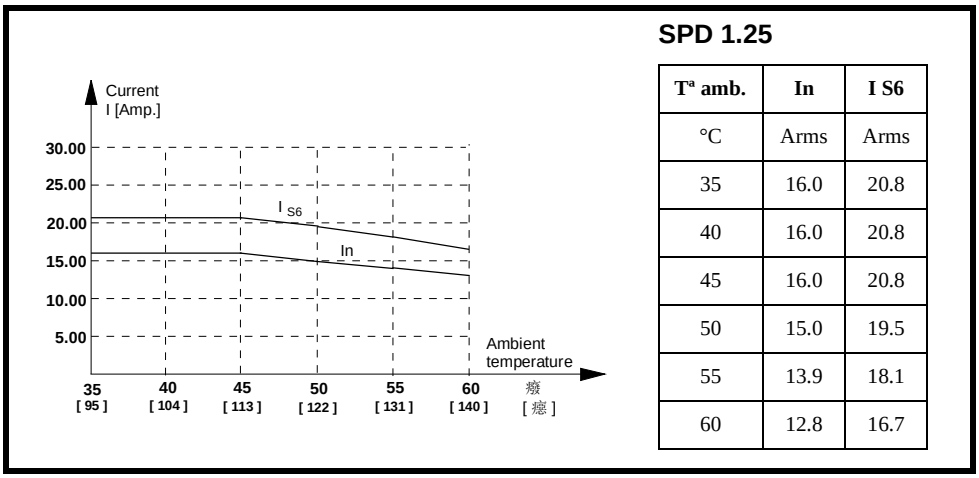
fig. 40　电流额定值的降低 . AXD 3.150 和 MMC 3.150. fc = 8 kHz

主轴驱动：

下图所示是在温度范围 5 °C 到 60 °C (5 °F 到 140 °F) 之间驱动模块功率晶体管依据载荷循环和转换频率在连续载荷循环 S1 和断续循环 S6 (40%) 可以提供的最大 rms 电流。

参见载荷循环

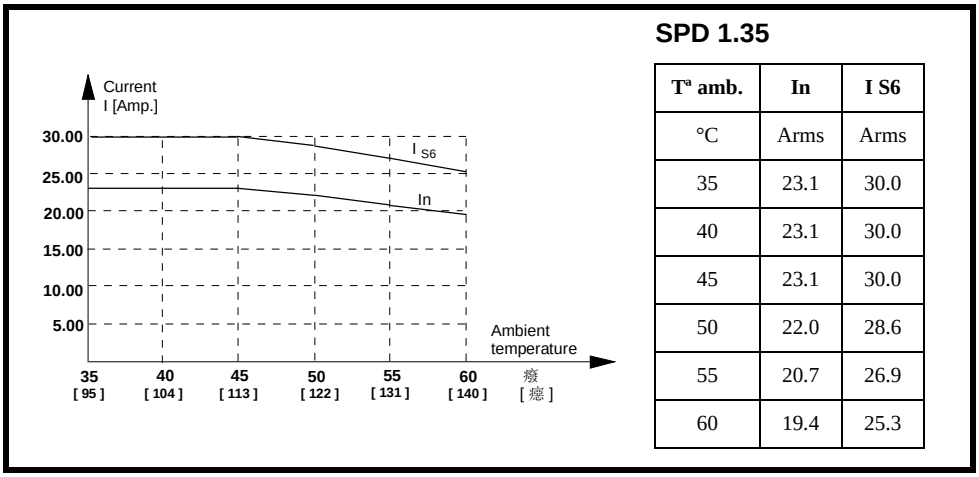
□ 转换频率 f_c = 4 kHz:



SPD 1.25

Tª amb.	In	I S6
°C	Arms	Arms
35	16.0	20.8
40	16.0	20.8
45	16.0	20.8
50	15.0	19.5
55	13.9	18.1
60	12.8	16.7

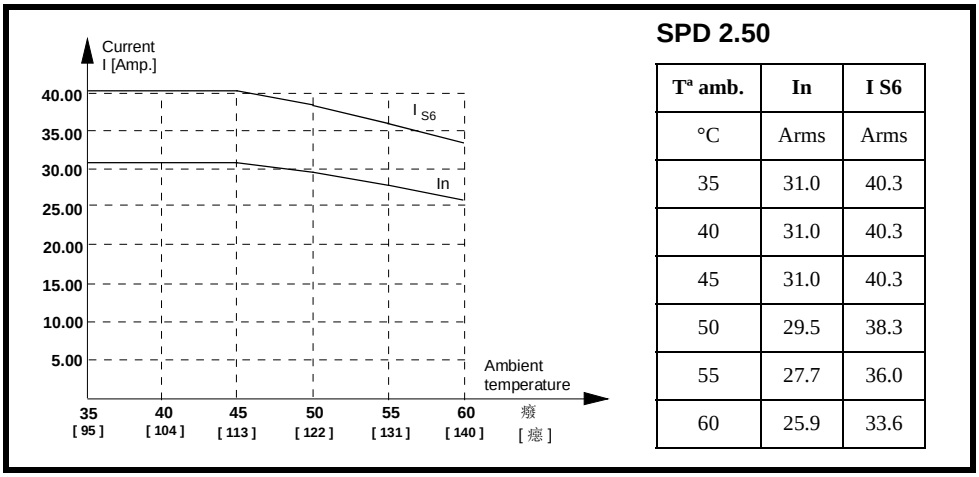
fig. 41　电流额定值的降低 . SPD 1.25. fc = 4 kHz



SPD 1.35

Tª amb.	In	I S6
°C	Arms	Arms
35	23.1	30.0
40	23.1	30.0
45	23.1	30.0
50	22.0	28.6
55	20.7	26.9
60	19.4	25.3

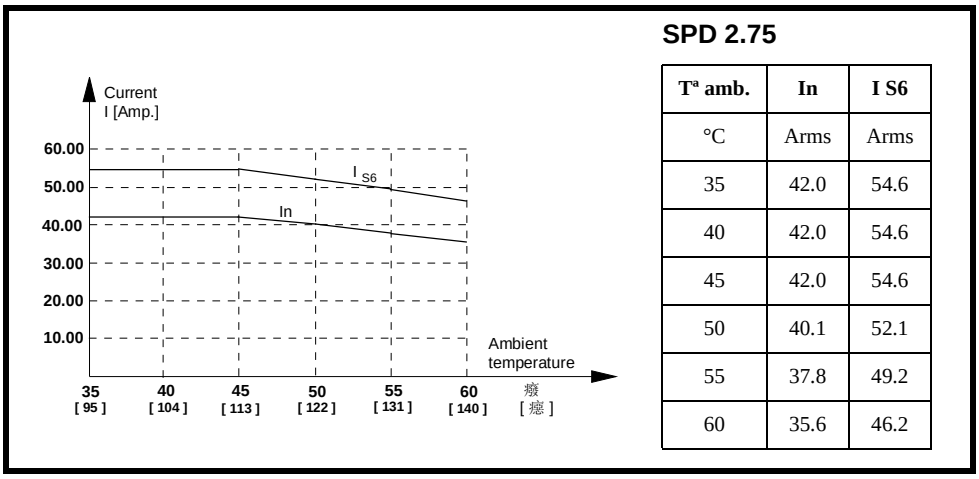
fig. 42　电流额定值的降低 . SPD 1.35. fc = 4 kHz



SPD 2.50

Tª amb.	In	I S6
°C	Arms	Arms
35	31.0	40.3
40	31.0	40.3
45	31.0	40.3
50	29.5	38.3
55	27.7	36.0
60	25.9	33.6

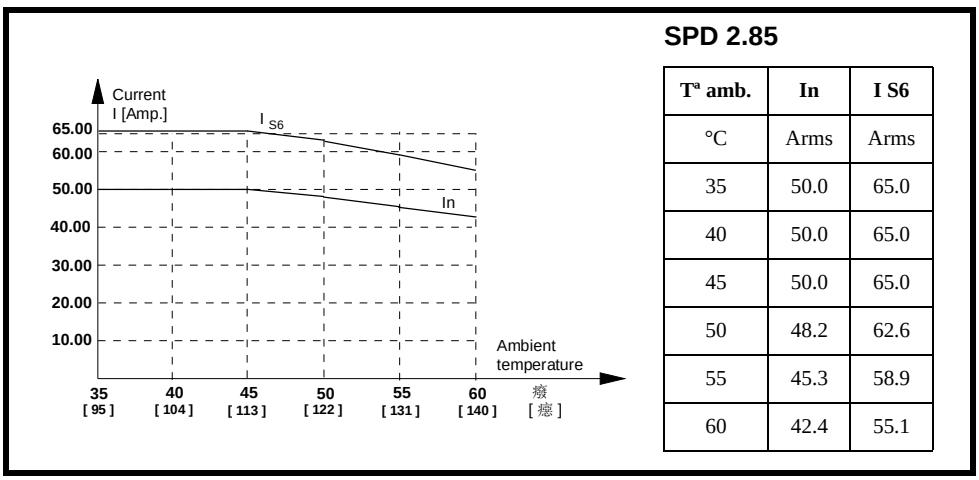
fig. 43 电流额定值的降低 . SPD 2.50. fc = 4 kHz



SPD 2.75

Tª amb.	In	I S6
°C	Arms	Arms
35	42.0	54.6
40	42.0	54.6
45	42.0	54.6
50	40.1	52.1
55	37.8	49.2
60	35.6	46.2

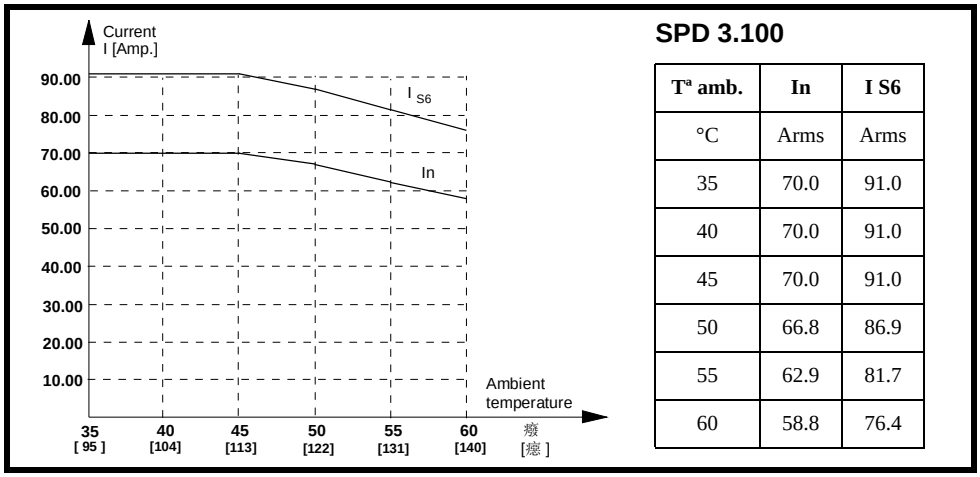
fig. 44 电流额定值的降低 . SPD 2.75. fc = 4 kHz



SPD 2.85

Tª amb.	In	I S6
°C	Arms	Arms
35	50.0	65.0
40	50.0	65.0
45	50.0	65.0
50	48.2	62.6
55	45.3	58.9
60	42.4	55.1

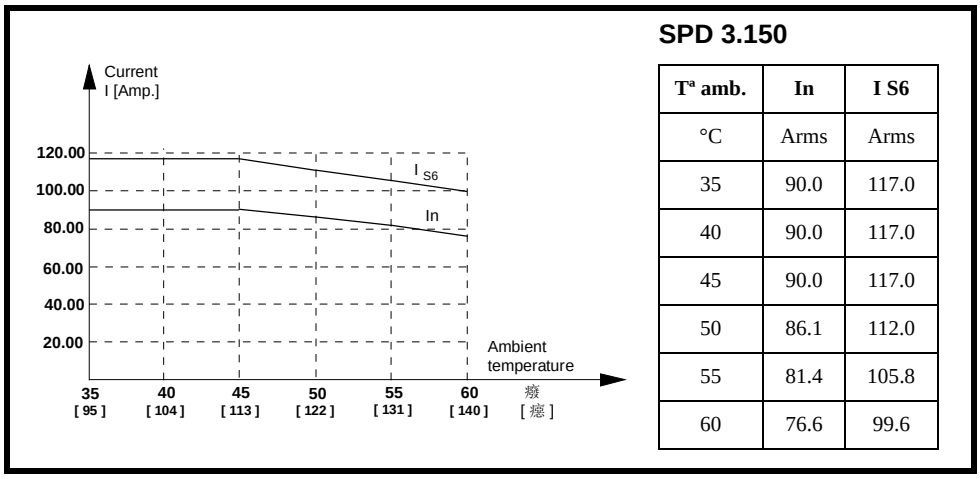
fig. 45 电流额定值的降低 SPD 2.85. fc = 4 kHz



SPD 3.100

Tª amb.	In	I S6
°C	Arms	Arms
35	70.0	91.0
40	70.0	91.0
45	70.0	91.0
50	66.8	86.9
55	62.9	81.7
60	58.8	76.4

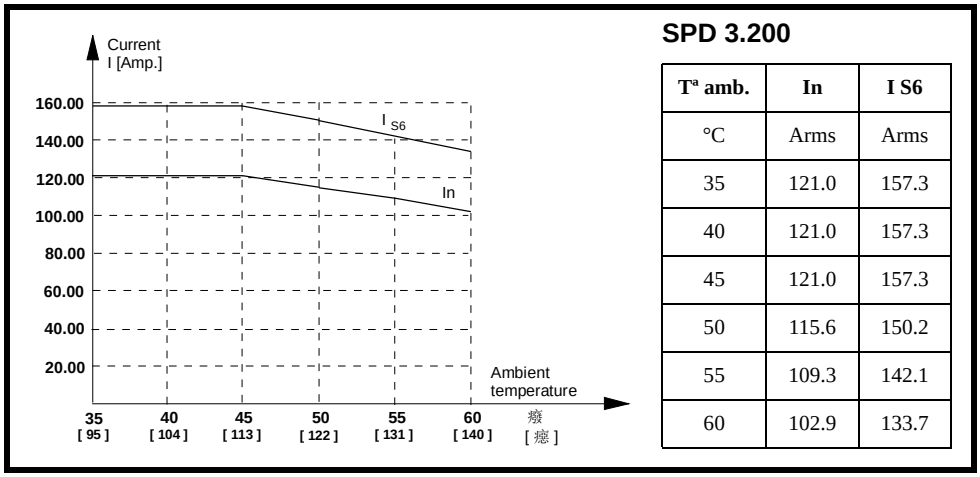
fig. 46 电流额定值的降低 . SPD 3.100. fc = 4 kHz



SPD 3.150

Tª amb.	In	I S6
°C	Arms	Arms
35	90.0	117.0
40	90.0	117.0
45	90.0	117.0
50	86.1	112.0
55	81.4	105.8
60	76.6	99.6

fig. 47 电流额定值的降低 . SPD 3.150. fc = 4 kHz

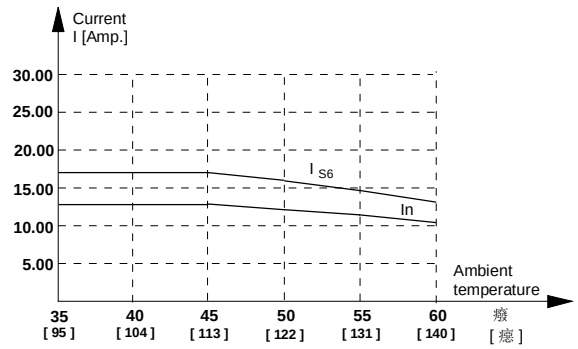


SPD 3.200

Tª amb.	In	I S6
°C	Arms	Arms
35	121.0	157.3
40	121.0	157.3
45	121.0	157.3
50	115.6	150.2
55	109.3	142.1
60	102.9	133.7

fig. 48 电流额定值的降低 . SPD 3.200. fc = 4 kHz

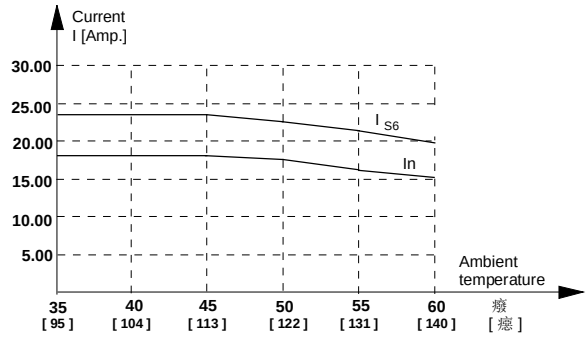
◘ 转换频率 f_c = 8 kHz:



SPD 1.25

Tª amb.	In	I S6
°C	Arms	Arms
35	13.0	16.9
40	13.0	16.9
45	13.0	16.9
50	12.4	16.1
55	11.4	14.8
60	10.4	13.6

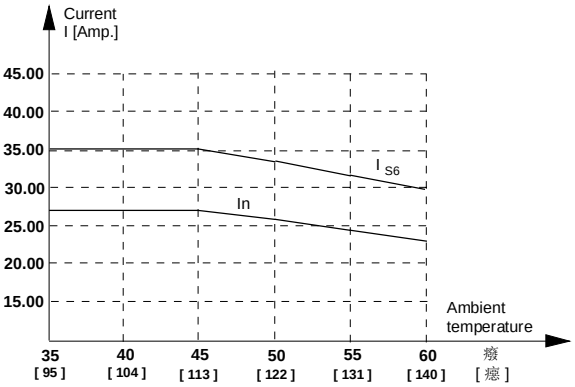
fig. 49 电流额定值的降低 . SPD 1.25. fc = 8 kHz



SPD 1.35

Tª amb.	In	I S6
°C	Arms	Arms
35	18.0	23.4
40	18.0	23.4
45	18.0	23.4
50	17.4	22.6
55	16.3	21.3
60	15.3	19.8

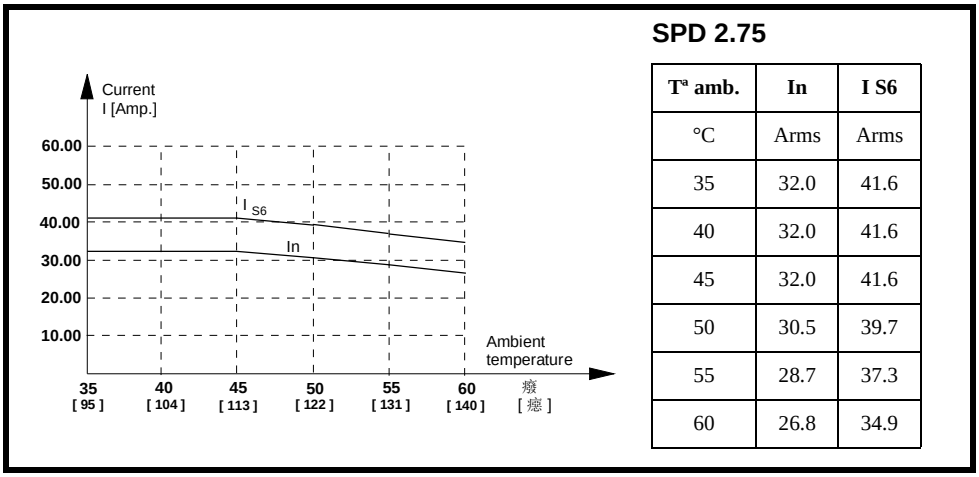
fig. 50 电流额定值的降低 . SPD 1.35. fc = 8 kHz



SPD 2.50

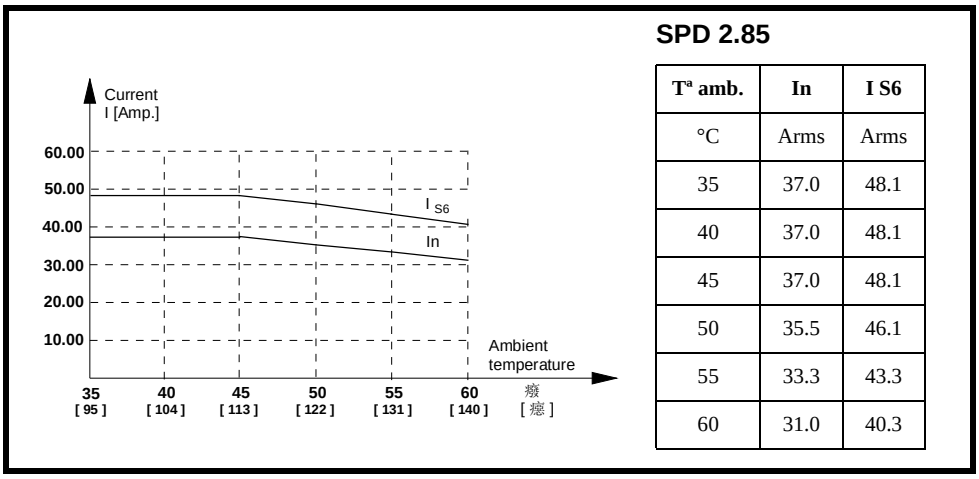
Tª amb.	In	I S6
°C	Arms	Arms
35	27.0	35.1
40	27.0	35.1
45	27.0	35.1
50	25.9	33.7
55	24.4	31.7
60	22.9	29.8

fig. 51 电流额定值的降低 . SPD 2.50. fc = 8 kHz



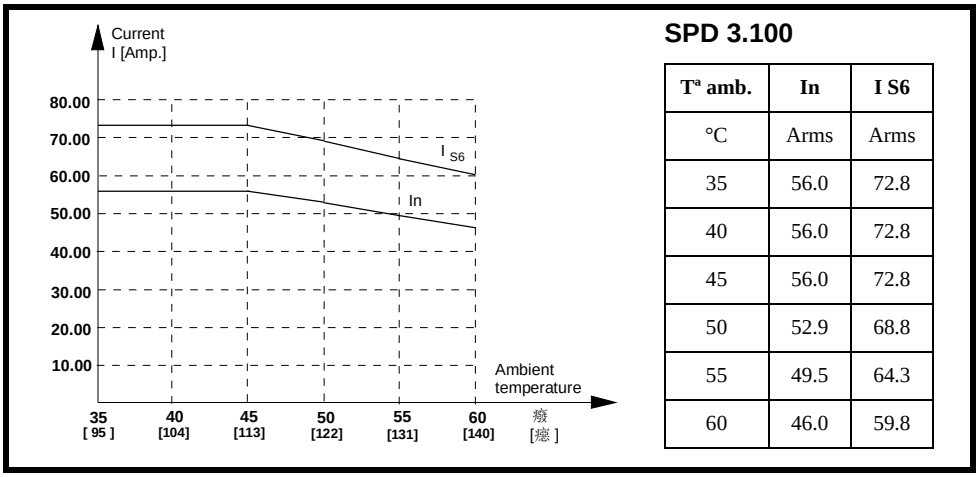
Tª amb.	In	I S6
°C	Arms	Arms
35	32.0	41.6
40	32.0	41.6
45	32.0	41.6
50	30.5	39.7
55	28.7	37.3
60	26.8	34.9

fig. 52 电流额定值的降低 . SPD 2.75. fc = 8 kHz



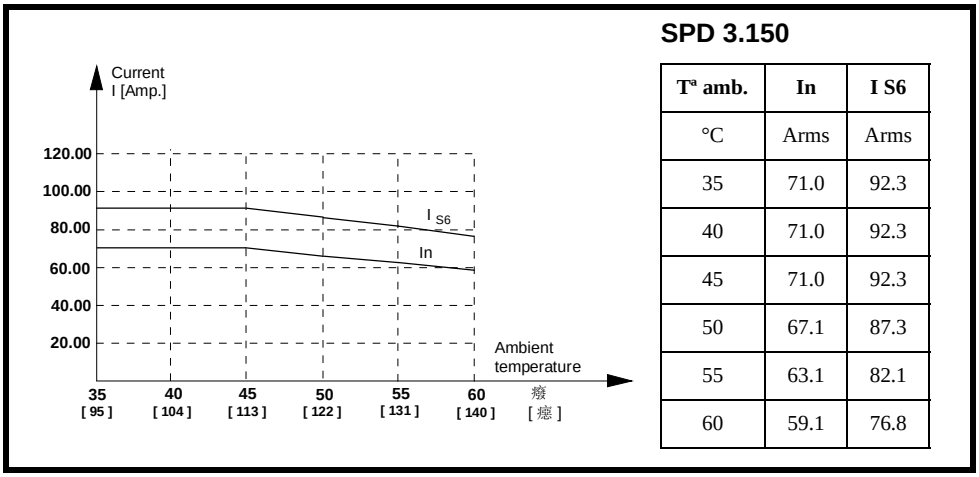
Tª amb.	In	I S6
°C	Arms	Arms
35	37.0	48.1
40	37.0	48.1
45	37.0	48.1
50	35.5	46.1
55	33.3	43.3
60	31.0	40.3

fig. 53 电流额定值的降低 . SPD 2.85. fc = 8 kHz



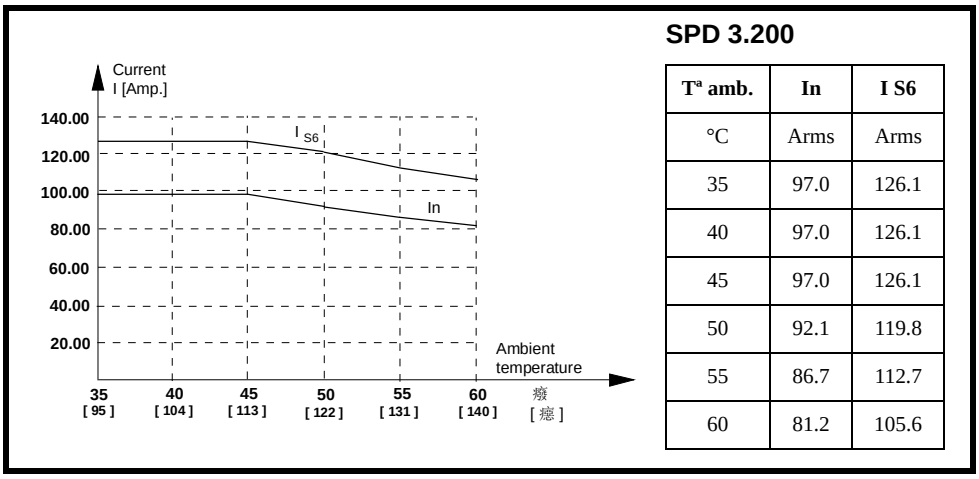
Tª amb.	In	I S6
°C	Arms	Arms
35	56.0	72.8
40	56.0	72.8
45	56.0	72.8
50	52.9	68.8
55	49.5	64.3
60	46.0	59.8

fig. 54 电流额定值的降低 . SPD 3.100. fc = 8 kHz



Tª amb.	In	I S6
°C	Arms	Arms
35	71.0	92.3
40	71.0	92.3
45	71.0	92.3
50	67.1	87.3
55	63.1	82.1
60	59.1	76.8

fig. 55　电流额定值的降低 SPD 3.150. fc = 8 kHz

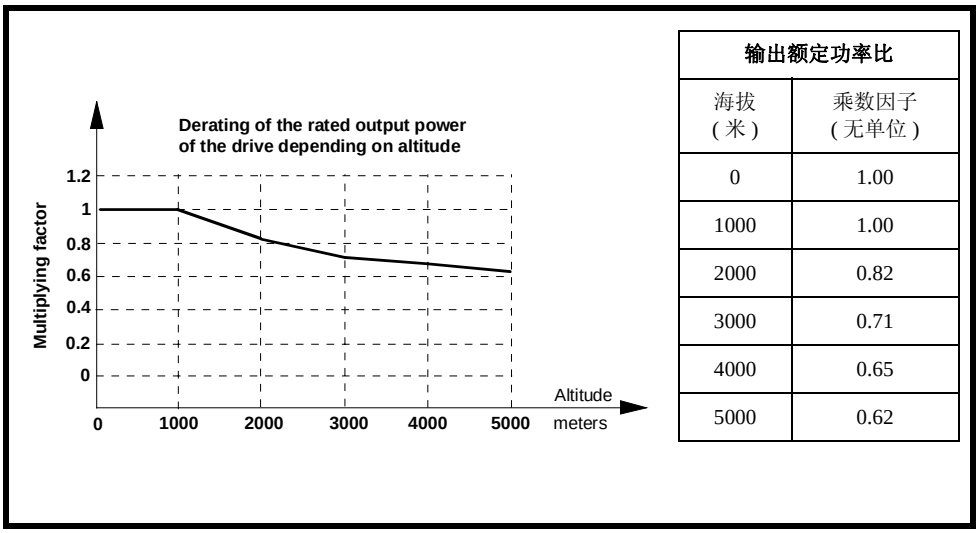


Tª amb.	In	I S6
°C	Arms	Arms
35	97.0	126.1
40	97.0	126.1
45	97.0	126.1
50	92.1	119.8
55	86.7	112.7
60	81.2	105.6

fig. 56　电流额定值的降低 . SPD 3.200. fc = 8 kHz

功率额定值的降低

下图所示是根据模块化驱动安装的海拔高度输出额定功率的变化量。



输出额定功率比	
海拔 (米)	乘数因子 (无单位)
0	1.00
1000	1.00
2000	0.82
3000	0.71
4000	0.65
5000	0.62

fig. 57　依据海拔高度功率额定值的降低

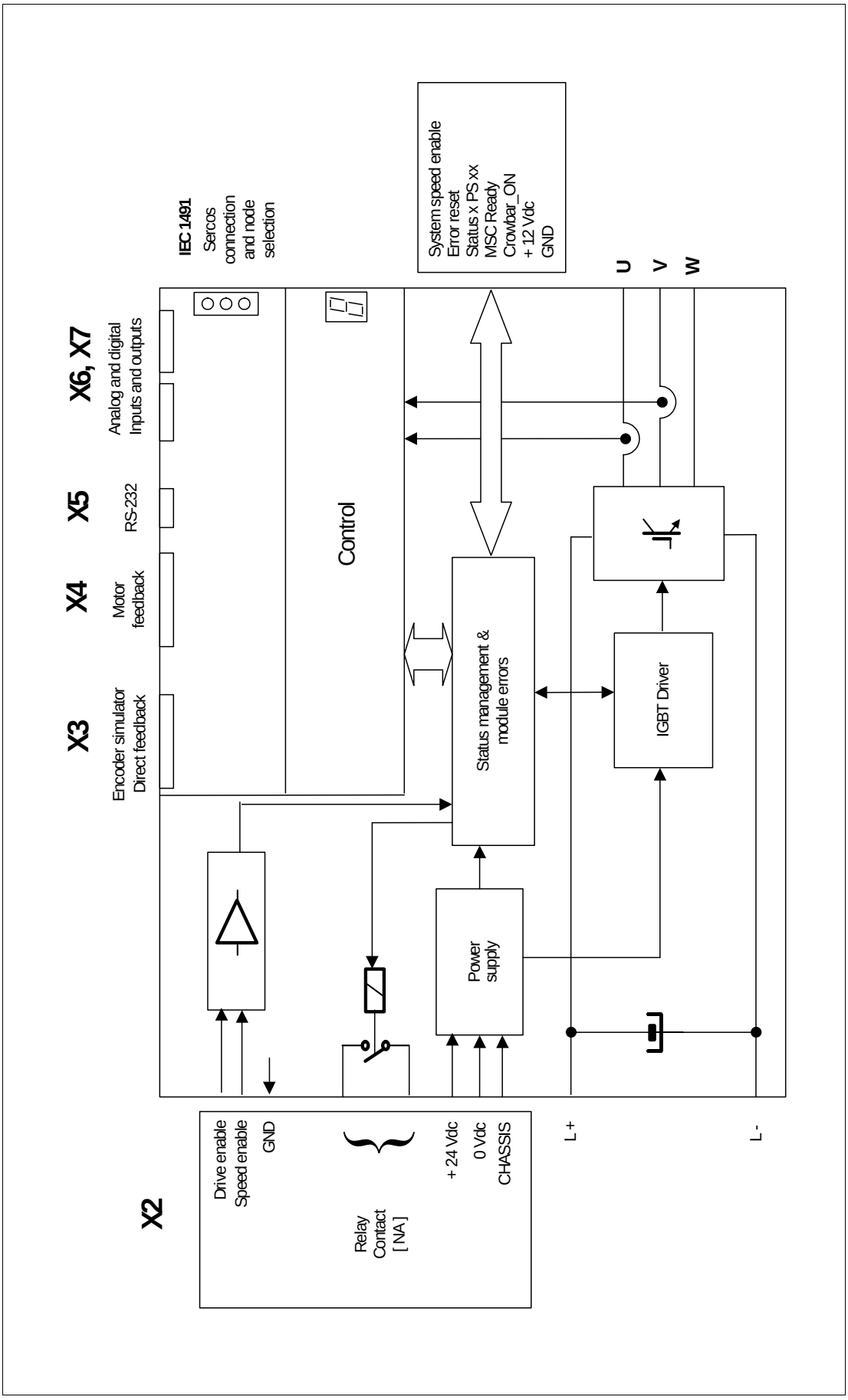


fig. 58　AXD 和 SPD 模块框图

模块化驱动的连接器

下图所示为位于驱动模块前面板上的元件：

1. 电机连接的动力连接器。

2. 2,5 Amp (F) / 250V 保险丝
用于保护内部控制电路。

3. 备用接口连接器。

4. 状态显示器。显示驱动本身的状态信息或出错时的相关代码。

5. 位于驱动模块底部为其供电的动力连接器。

X1. 通过内部总线进行模块间通讯的连接器。该连接在供电的相关章节中有详细介绍。在系统调试和维护期间，如果某个模块经常出错，那么整个系统将完全失效，要暂时忽略该错误，可将出错的模块从总线上拆下，其它模块仍然保持连接。
每个模块都有连接器以与总线连接。

X2. 基本控制信号连接器。

X3. 连接器的两个可能用途：
- 编码器模拟器输出。
- 位置环第二反馈输入。

X4. 电机速度反馈连接器。编码器或旋变。

X5. RS232 串行线连接器。

X6. RS232/RS422 串行线连接器。(只用于 MMC 驱动)。

SL1. 卡槽：A1、16DI-8DO 和 8DI-16DO。

SL2. 卡槽 : 16DI-8DO 和 8DI-16DO。

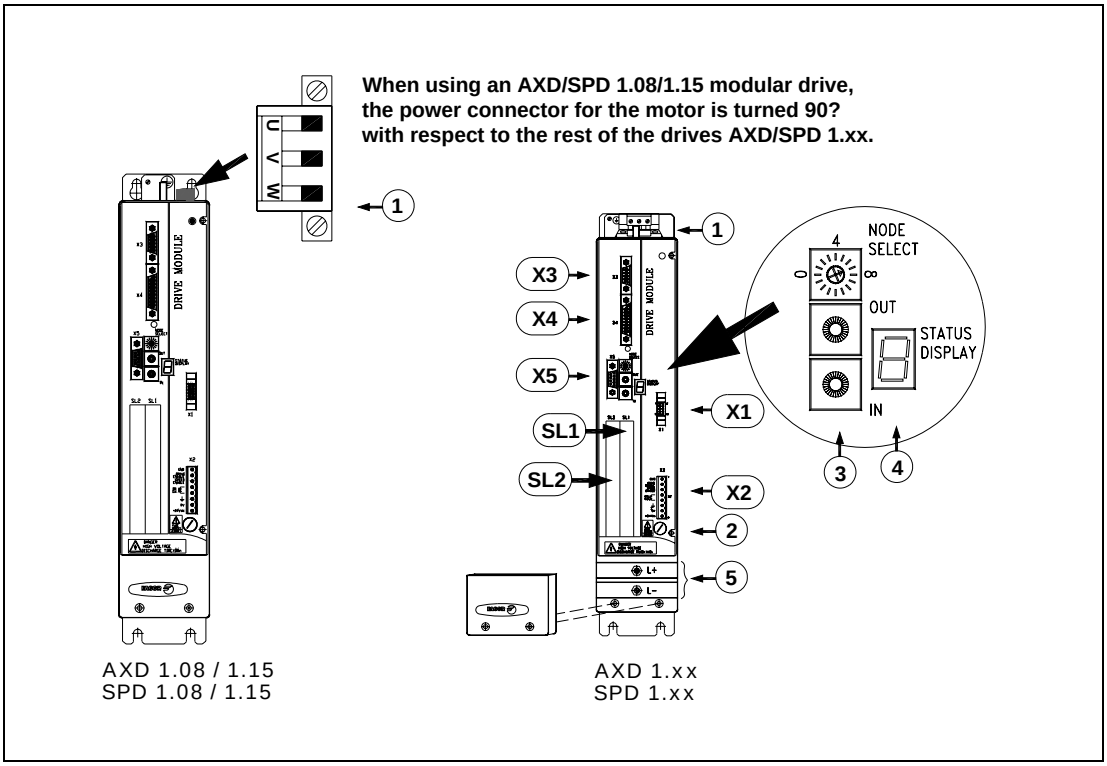


fig. 59 模块化驱动连接器

运动控制系统 (**MMC**) 中使用的模块化驱动具有一个 X6 连接器，它可以通过 RS-232/RS-422 串行线与其它驱动比如 PC 或 ESA 视频终端通讯，模块化驱动 X6 连接器可参见本手册的第 8 章。

模块化驱动 MMC 可能会使用 X6 连接器在 RS-232/RS-422 和 PC、 ESA 视频终端或其它驱动之间进行串行通讯，这种情况下将不再需要 X5 连接器，因为 X6 连接器可以用于这类通讯。

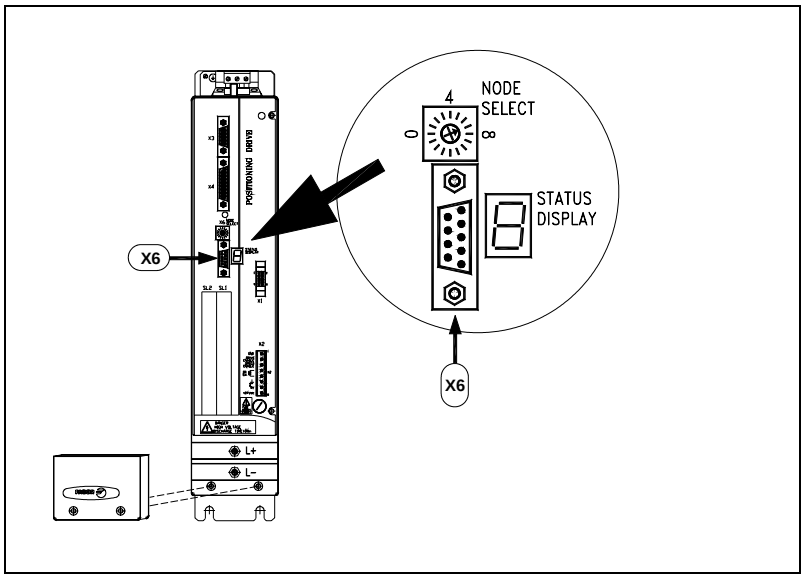


fig. 60　MMC 模块化驱动中使用的 X6 连接器

另一种可能的选择是不集成 X6 连接器，也就是在 RS-232 串行通讯中使用 X5 连接器，备用接口中使用 X3 连接器。

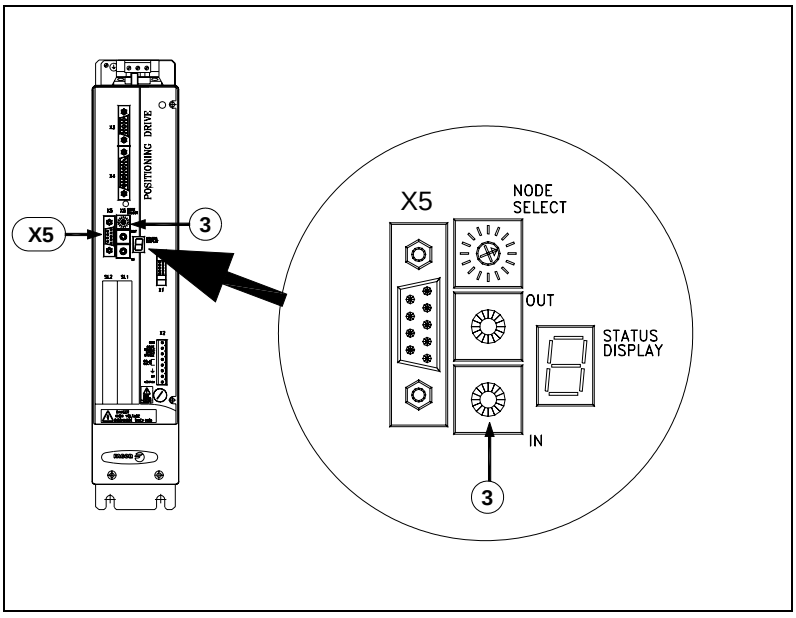


fig. 61　MMC 模块化驱动中的 X5 连接器和 备用接口

动力连接器

上面的连接器用于连接电机。

电缆屏蔽地线连接在紧邻连接器的竖直板上。

底部连接器对应动力总线输入。驱动需要 456-800 V 的直流电，它取决于主电压和载荷，电源模块负责提供该电压。

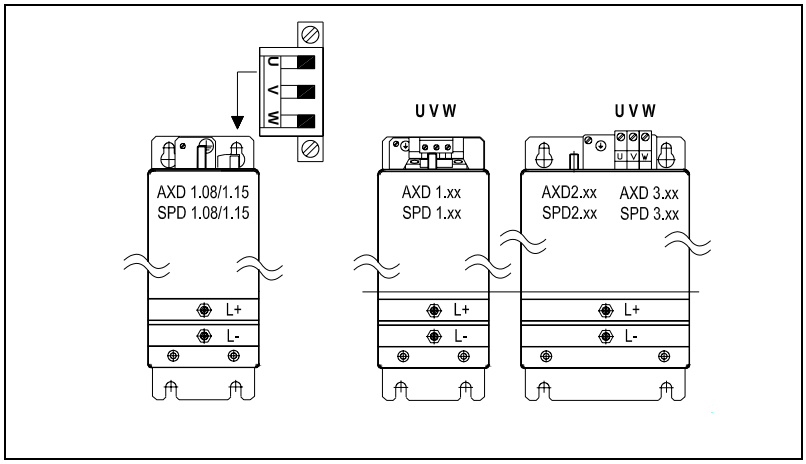


fig. 62 模块化驱动的动力连接器

每一模块都为该连接提供了 2 个板，此外还有 1 个用于连接两个面板的底盘。

	AXD/SPD 1.08 / 1.15	AXD/SPD 1.25	AXD/SPD 1.35	AXD/SPD 2.xx	AXD/SPD 3.100	AXD/SPD 3.150	SPD 3.200
接线端之间的间隙距离 (mm)	7.62	7.5	8.1	10.1	15.1	18.8	18.8
最大紧固力矩 (Nm)	0.6	0.6	1	1.7	7	7	7
最大截面积 (mm^2)	2.5	4	4	10	25	50	50

table 17 动力连接器数据

连接驱动模块和对应的电机时，驱动模块的接线端 "U" 和对应电机的 "U" 相连，同时对应的 "V - V","W - W" 以及 "ground - ground"（地－地）相连。

否则将不能正常工作。电缆必须有金属屏蔽并将其连接在驱动的地接线端，为了与 EEC 指示一致，不能将其连接在电机上。

在进行这些连接前，按下列顺序进行：

1. *断开电器柜的主电源。*
2. *连接这些导线之前等待一段时间。*

*电源模块需要大约 4 秒（取决于所连接模块的数目）将动力总线的电压降到安全值 (< 60V dc)，绿灯 "**DC BUS ON**" 关闭并不意味着可以安全的连接动力总线。*

一体化驱动 ACD 和 CMC（用于同步电机）专门设计用来控制轴，而 SCD（用于异步电机）则专门用于控制主轴。

Fagor 一体化驱动拥有自己的电源，它可以直接连接到主电网上。其功能和参数与模块化驱动一样。

总体特性

参见表 16。

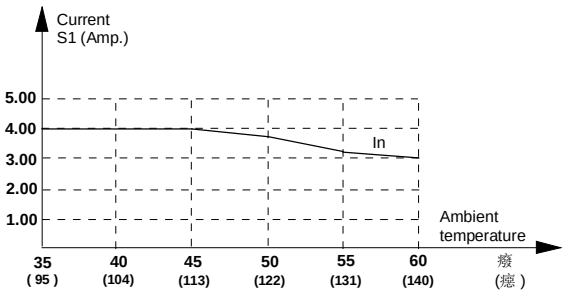
一体化驱动额定值的降低

下图所示为各种一体化驱动依据环境温度在日常连续运行时可提供的最大电流。

Fagor ACD 2.75轴一体化驱动(用于同步电机)最大可提供37.5A的电流，Fagor SCD 2.75 主轴一体化驱动（用于异步电机）最大可提供 53A 的电流。

轴一体化驱动：

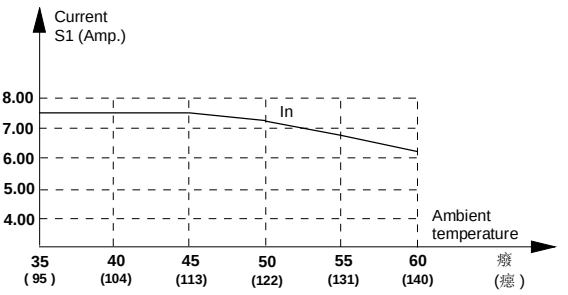
最大 0.5 秒，通常循环大于 10 秒，它们可提供 2 倍的电流。



ACD 1.08 & CMC 1.08

室内温度	In
°C (°F)	A_{rms}
35 (95)	4.00
40 (104)	4.00
45 (113)	4.00
50 (122)	3.75
55 (131)	3.25
60 (140)	3.00

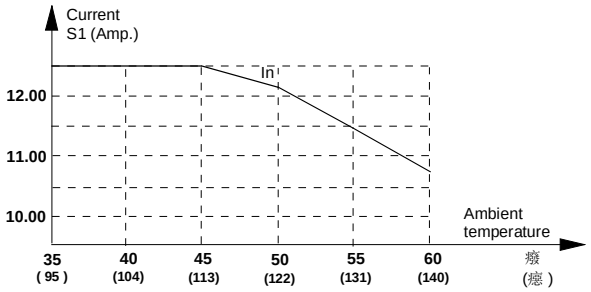
fig. 63 一体化驱动额定电流降低示意图：ACD - 1.08 &CMC 1.08



ACD 1.15 &CMC 1.15

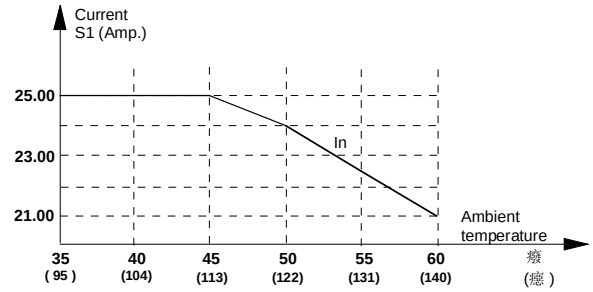
室内温度	In
°C (°F)	A_{rms}
35 (95)	7.50
40 (104)	7.50
45 (113)	7.50
50 (122)	7.25
55 (131)	6.75
60 (140)	6.25

fig. 64 一体化驱动额定电流降低示意图：ACD - 1.15 &CMC 1.15



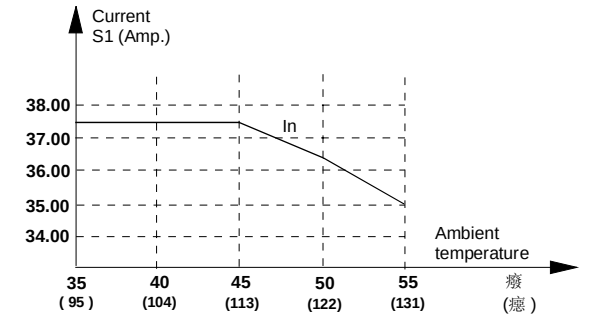
ACD 1.25 & CMC 1.25	
室内温度	In
°C (°F)	A_{rms}
35 (95)	12.50
40 (104)	12.50
45 (113)	12.50
50 (122)	12.20
55 (131)	11.50
60 (140)	10.75

fig. 65 一体化驱动额定电流降低示意图：ACD - 1.25 & CMC - 1.25



ACD 2.50 & CMC 2.50	
室内温度	In
°C (°F)	A_{rms}
35 (95)	25.00
40 (104)	25.00
45 (113)	25.00
50 (122)	24.00
55 (131)	22.50
60 (140)	21.00

fig. 66 一体化驱动额定电流降低示意图：ACD - 2.50 & CMC 2.50

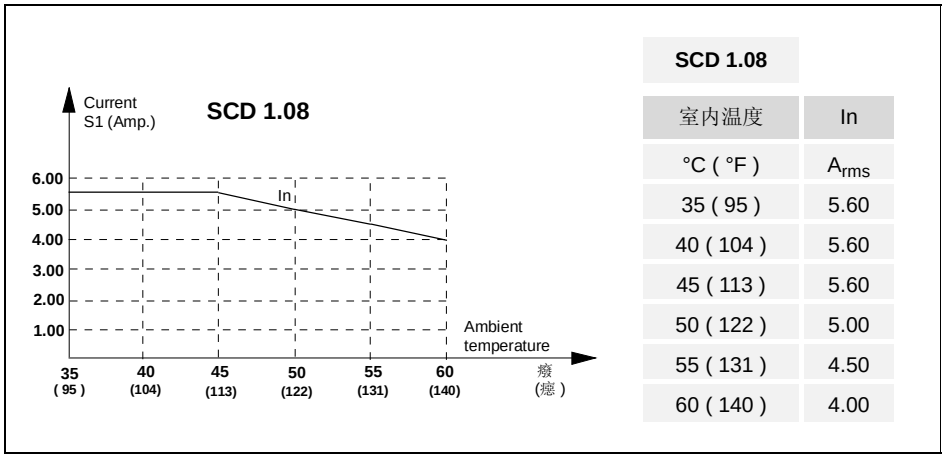


ACD 2.75 & CMC 2.75	
室内温度	In
°C (°F)	A_{rms}
35 (95)	37.5
40 (104)	37.5
45 (113)	37.5
50 (122)	36.40
55 (131)	35.00

fig. 67 一体化驱动额定电流降低示意图：ACD - 2.75 & CMC 2.75

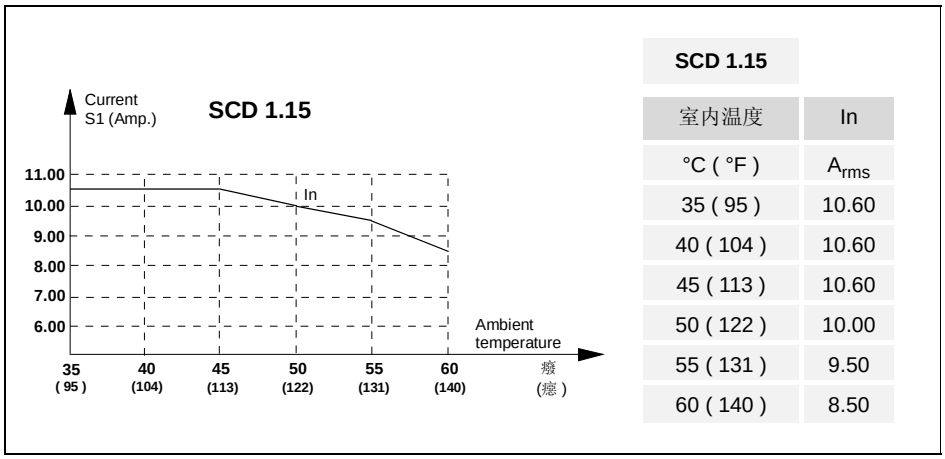
主轴一体化驱动：

一体化模块可以在任何负载循环下提供基本的额定电流。



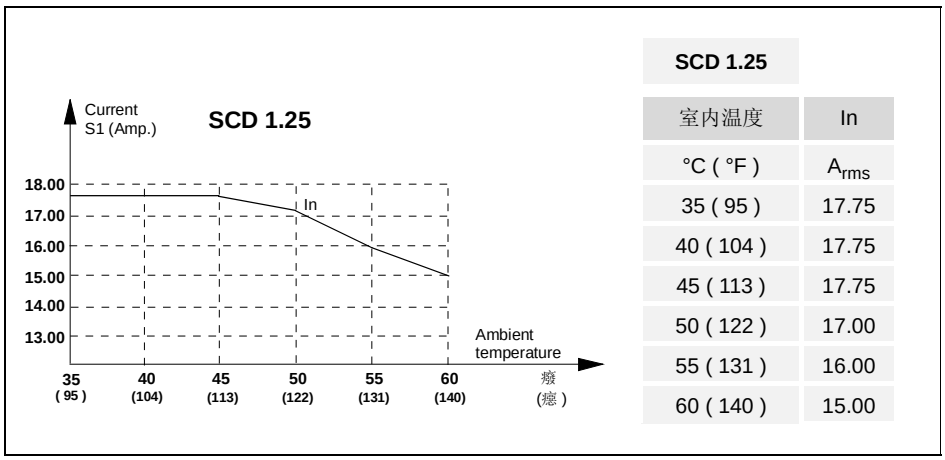
SCD 1.08	
室内温度	In
°C (°F)	A_{rms}
35 (95)	5.60
40 (104)	5.60
45 (113)	5.60
50 (122)	5.00
55 (131)	4.50
60 (140)	4.00

fig. 68 一体化驱动额定电流降低示意图：SCD - 1.08



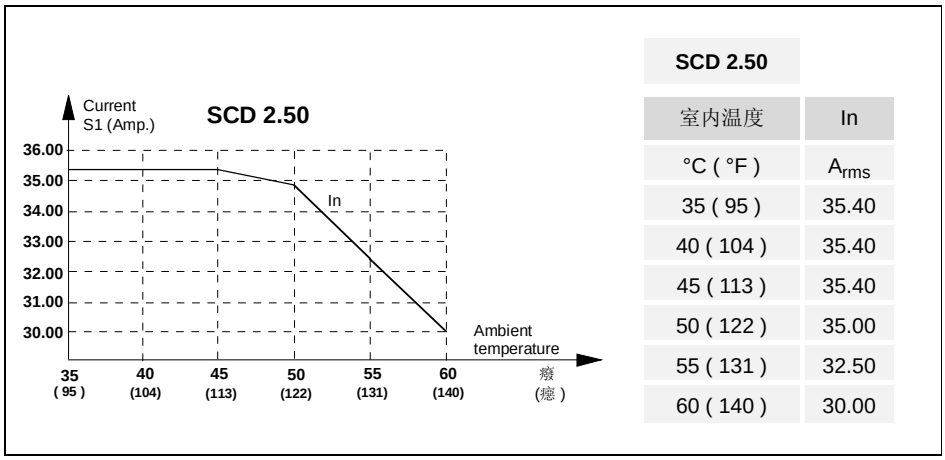
SCD 1.15	
室内温度	In
°C (°F)	A_{rms}
35 (95)	10.60
40 (104)	10.60
45 (113)	10.60
50 (122)	10.00
55 (131)	9.50
60 (140)	8.50

fig. 69 一体化驱动额定电流降低示意图：SCD - 1.15



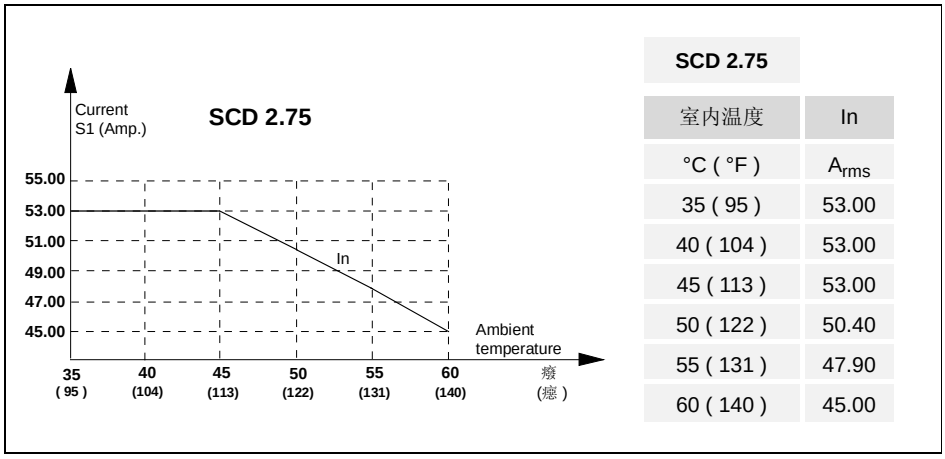
SCD 1.25	
室内温度	In
°C (°F)	A_{rms}
35 (95)	17.75
40 (104)	17.75
45 (113)	17.75
50 (122)	17.00
55 (131)	16.00
60 (140)	15.00

fig. 70 一体化驱动额定电流降低示意图：SCD - 1.25



SCD 2.50	
室内温度	In
°C (°F)	A_{rms}
35 (95)	35.40
40 (104)	35.40
45 (113)	35.40
50 (122)	35.00
55 (131)	32.50
60 (140)	30.00

fig. 71 一体化驱动额定电流降低示意图：SCD - 2.50

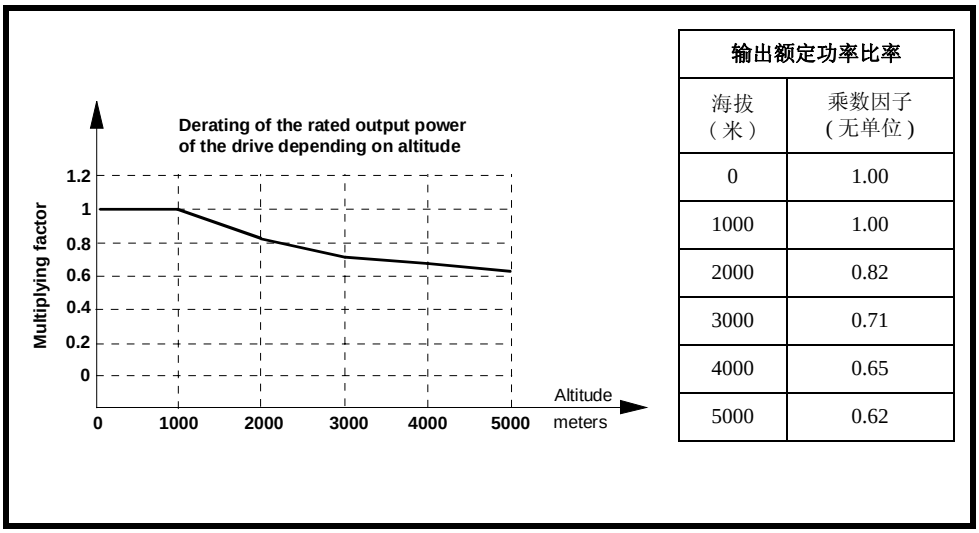


SCD 2.75	
室内温度	In
°C (°F)	A_{rms}
35 (95)	53.00
40 (104)	53.00
45 (113)	53.00
50 (122)	50.40
55 (131)	47.90
60 (140)	45.00

fig. 72 一体化驱动额定电流降低示意图：SCD - 2.75

额定功率的降低

下图所示为一体化驱动（所有型号）额定输出功率随安装海拔的变化而变化的情况。



输出额定功率比率	
海拔 (米)	乘数因子 (无单位)
0	1.00
1000	1.00
2000	0.82
3000	0.71
4000	0.65
5000	0.62

fig. 73 依据海拔高度功率的降低

	轴一体化驱动 (注释 1)		主轴一体化驱动 (注释 2)	
	ACD / CMC 1.08	**ACD / CMC 1.15**	**SCD 1.08**	**SCD 1.15**
额定电流 (Amp)	4	7.5		
最大峰值电流（10 秒循环周期内 0. 5 秒 ）	8	15		
任何负载下的最大电流 (注释 3)			5.6	10.6
电源	三相 50/60 Hz, 电压范围在 400 Vac-10% 和 460 Vac+10% 之间			
内部动力总线电压	567.5 - 650 V_{dc}			
过滤能力	330 µF - 900 V_{dc}			
电容器中存储的能量	0.5 C V^2			
内部镇流阻抗 (功率 *)	75 (150)			
消耗的能量（kWs） 脉冲宽度 (sec)	3.5 (0.40)			
镇流电路 开 / 关	768 V_{dc} / 760 V_{dc}			
外部最小镇流阻抗 (ohm)	75			
反馈	编码器 / 旋变		编码器	
控制方式	PWM, AC 正弦 , 矢量控制			
通讯	连接 PC 或编程模块的串行线			
接口	通过 Sercos® 的标准模拟或数字信号 （所有模块) 串行线 RS232/RS422 (只在 MMC 驱动)			
状态显示	7 - 段显示			
模拟输入的速度范围	1 : 8192			
电流带宽	800 Hz			
速度带宽	100 Hz (取决于电机 / 驱动)			
保护	过压、过流、过速、散热温度、环境温度、电机温度、硬件错误和过载。 – 见附录 E–			

table 18　一体化驱动的总体特性

	轴一体化驱动 (注释 1)		主轴一体化驱动 (注释 2)	
	ACD / CMC 1.08	**ACD / CMC 1.15**	**SCD 1.08**	**SCD 1.15**
内部电路的功率 (24 V_{dc})				
输入电压 (X1 连接器)	在 400 V_{ac} -10% 到 460 V_{ac} + 10% 范围之间， 50/60 Hz			
主电网消耗	124.5 mA (400 V_{ac}), 108 mA (460 V_{ac})			
输出电压，最大电流	24 Vdc (5%), 100 mA (X2 连接器 , 插脚 1 和 2)			
环境条件				
环境温度	5 °C / 45 °C (41 °F / 113 °F)			
存储温度	- 20 °C / + 60°C (- 4°F / + 140°F)			
最大湿度	低于 95% 45 °C (113 °F) 时并不冷凝			
运行振动	0.5 G			
运输振动	2 G			
密封	IP 2 x			
重量 kg, (lbs)	5.5 (12.2)			

table 19 一体化驱动的总体特性

(注释 1) 同步电机驱动
(注释 2) 异步电机驱动
(注释 3) 该电流必须等于或大于 S6 中相应的主轴电机的电流

	轴一体化驱动 (注释 1)			主轴一体化驱动 (注释 2)		
	ACD / CMC 1.25	**ACD/ CMC 2.50**	**ACD/ CMC 2.75**	**SCD 1.25**	**SCD 2.50**	**SCD 2.75**
额定电流 (Amp)	12.5	25	37.5			
最大峰值电流 (10 秒循环周期内 0. 5 秒)	25	50	75			
任何负载下的最大电流 (注释 3)				19.6	35.4	53.0
电源	三相 50/60 Hz, 电压范围在 400 Vac-10% 和 460 Vac+10% 之间					
内部动力总线电压	567.5 - 650 V_{dc}					
过滤能力	330 µF 800 V_{dc}	705 µF 800 V_{dc}		330 µF 800 V_{dc}	705 µF 800 V_{dc}	
电容器中存储的能量	0.5 C V^2					
内部镇流阻抗 (ohm) **功率 (W)**	23 (210)	12 (240)	8.2 (240)	23 (210)	12 (240)	8.2 (240)
消耗的能量 (kWs) **脉冲宽度 (sec)**	3.6 (0.45)	12 (0.7)	12 (0.5)	3.6 (0.45)	12 (0.7)	12 (0.5)
镇流电路 开 / 关	764 V_{dc} / 756 V_{dc}					

table 20 一体化驱动总体特性

外部最小镇流阻抗 (ohm)	23	12	8.2	23	12	8.2
反馈	编码器 / 旋变			编码器		
控制方式	PWM, AC 正弦 , 矢量控制					
通讯	连接到 PC 或编程模块的串行线					
接口	通过 Sercos® 的标准模拟和数字信号（所有模块） 串行线 RS232/RS422 (只在 CMC 驱动)					
状态显示	7 - 段显示					
模拟输入的速度范围	1 : 8192					
电流带宽	800 Hz					
速度带宽	100 Hz (取决于电机 / 驱动)					
保护	过压、过流、过速、散热温度、环境温度、电机温度、硬件错误和过载。 – 见附录 E–					

table 20　一体化驱动总体特性

	轴一体化驱动 (注释 1)			**主轴一体化驱动 (注释 2)**		
	ACD/ CMC 1.25	**ACD/ CMC 2.50**	**ACD/ CMC 2.75**	**SCD 1.25**	**SCD 2.50**	**SCD 2.75**
内部电路的功率 (24 V_{dc})						
输出电压 (X1 连接器)	在 400 V_{ac} -10% 到 460 V_{ac} + 10% 范围之间，50/60 Hz					
主电网消耗	124.5 mA (400 V_{ac}), 108 mA (460 V_{ac})					
总线上的最大电压	780 V_{dc}					
输出电压，最大电流	24 Vdc (5%), 100 mA (X2 连接器 , 插脚 1 and 2)					
环境条件						
环境温度	5 °C / 45 °C (41 °F / 113 °F)					
存储温度	- 20 °C / + 60°C (- 4°F / + 140°F)					
最大湿度	低于 95% 45 °C (113 °F) 时并不冷凝					
运行振动	0.5 G					
运输振动	2 G					
密封	IP 2 x					
Weigth kgr, (lbs)	8.3 (18.4)	13.2 (29.3)		8.3 (18.4)	13.2 (29.3)	

table 21　一体化驱动的总体特性

注释 1、 2 以及 3 与前面所示的一样。

一体化驱动的连接器

下图所示为位于一体化驱动前面板上的元件：

1. 电机和主电网的动力连接器，进入动力总线。

1a. 外部镇流阻抗连接器 (短路器连接器。

2. 保护内部控制电流的保险丝。两个位于电力供给线上的 1 Amp (T) / 500 V 的慢熔丝。

3. Sercos® 接口连接器。

4. 状态显示。显示驱动本身的信息或出错时的相关代码。

5. 一体化驱动状态显示。激活镇流电路，总线动力和 24V 直流电。

X1. 内部 24V 直流电源 (双相：400 - 460 V_{ac}) 连接器。

X2. 基本控制信号连接器。

X3. 连接器的两个用途：

- 编码器模拟器的输出。
- 位置环第二反馈的输入。

X4. 电机速度反馈连接器。编码器或旋变。

X5. RS232 串行线连接器。

X6. RS232/RS422 串行线连接器。

(只用于 CMC 驱动)。

SL1. 卡槽：A1, 16DI-8DO 以及 8DI-16DO。

SL2. 卡槽：16DI-8DO 和 8DI-16DO。

DDS 程序模式。调整和监视系统的附件，它可以安装在一体化驱动上。根据要求提供。

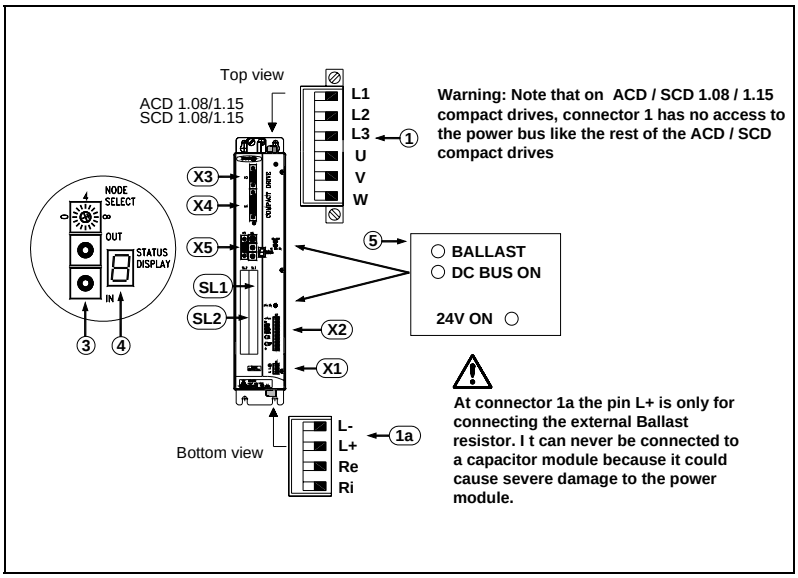


fig. 74 一体化驱动连接器：ACD / SCD 1.08 / 1.15

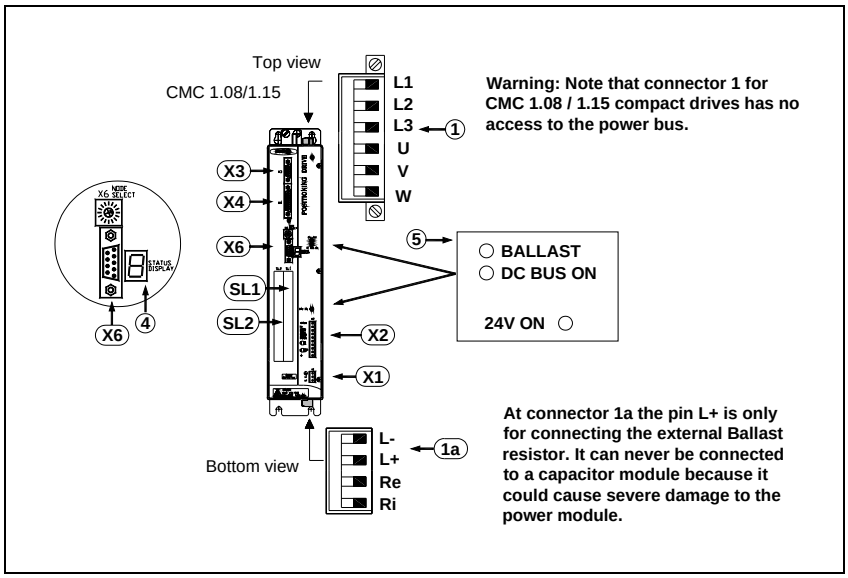


fig. 75 一体化驱动连接器：CMC 1.08 / 1.15

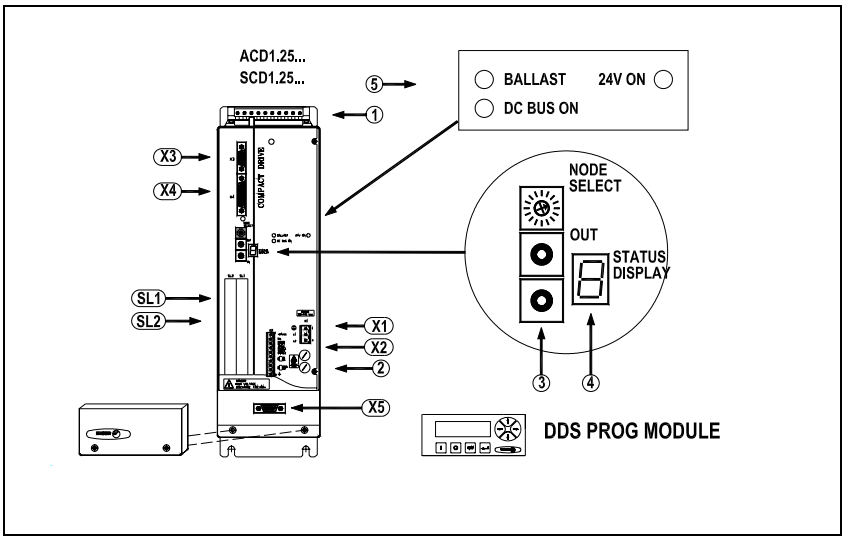


fig. 76 一体化驱动连接器：ACD / SCD 1.25

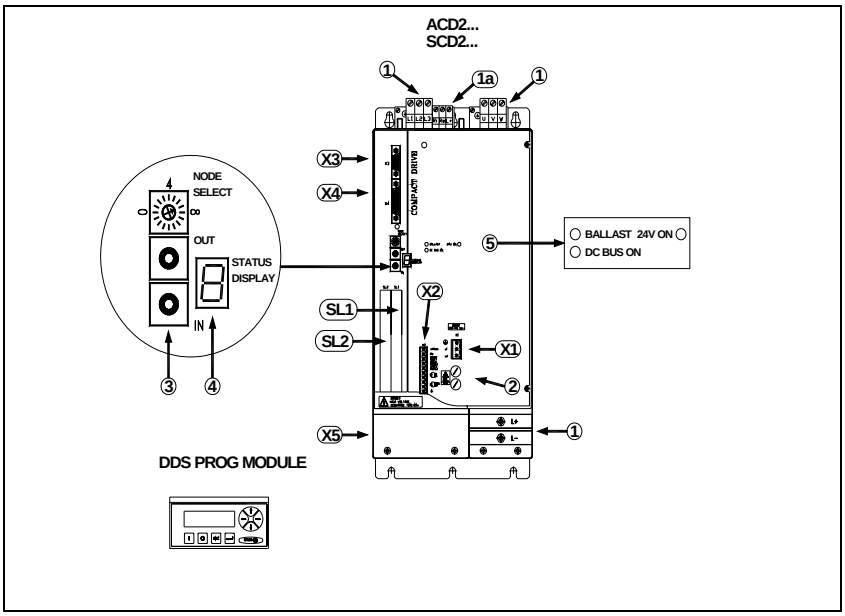


fig. 77 一体化驱动连接器：ACD / SCD 2.xx

动力连接器

动力连接器用来将一体化驱动连到主电网 (L1, L2, L3) 和电机 (U, V, W) 上。

ACD / SCD 1.08 / 1.15 只 驱动那些允许通过该连接器的连接，该模块的底部还有一个连接外部镇流阻抗的连接器。

千万不要使用 L+ 接线端连接电容器模块。

ACD / SCD 1.25 驱动上部连接器进入动力主线 (L+, L-) 并连接到外部镇流阻抗。这些接线端可能同时还连接到电容器模块上。

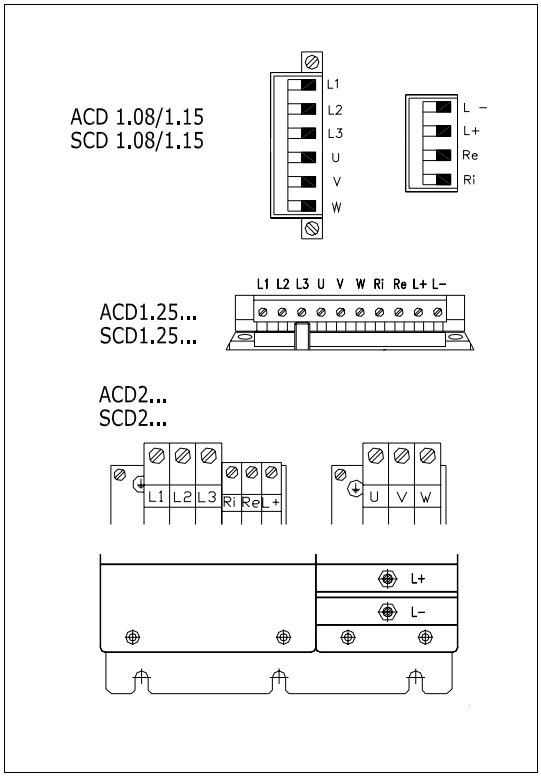


fig. 78 动力连接器

电缆的屏蔽接地位于紧邻连接器的竖直板上。

ACD / SCD 2.xx 驱动相驱动模块一样通过底部的连接器提供总线。

每一模块都为该连接提供了 2 个板，此外还有 1 个用于连接两个面板的底盘。

下图所示为螺距和螺杆的紧固力矩的动力连接器、镇流器以及它们电缆的最大截面积。

	ACD 1.08 / 1.15 SCD 1.08 / 1.15 动力 / 镇流器	ACD 1.25 SCD 1.25 动力 / 镇流器	ACD 2.xx SCD 2.xx 动力	ACD 2.xx SCD 2.xx 镇流器
接线端之间的间隙距离 (mm)	7.62	8.1	12.1	10.16
最大紧固力矩 (Nm)	0.6	1	2	1.6
最大截面积 (mm^2)	2.5	4	16	10

table 22 动力和镇流连接器的附加数据

必须在三相供电线路 L1、 L2 和 L3 上使用保险丝对设备进行保护。

遵循第 4 章安装中的方法。

将外部镇流电阻器连接到一体化模块时，要检查电阻器的电阻，使其与内部镇流电阻器相等。可参考特性表格以及手册的第 4 章安装。

因此，RM-15 不能用于一体化驱动。

连接驱动模块和它对应的电机时，驱动模块的接线端 "U" 和对应电机的 "U" 相连，同时相应的 "V-V", "W-W" 以及 "ground - ground（地 - 地）" 相连，否则将不能正常工作。

电缆必须要有金属屏蔽并将其连接在驱动的地接线端，为了与 CE 指示一致，不能将其连接在电机上。

在进行这些连接时，按下列顺序进行：

1. *断开电器柜的主电压。*
2. *连接这些导线前等待一段时间。*

   *模块需要一定的时间将动力总线的电压降到安全值（< 60 V_{dc}），绿灯 "**DC BUS ON**" 关闭并不表示可以安全的处理动力总线。根据所连接模块的数目，放电时间大约需要 4 秒。*

接线端 R_i, R_e y L+ 用于配置镇流电路来排出电机刹车时积聚的能量。

通过接线端 (R_i ， L+) 的短接，可将系统配置成与一体化驱动模块的内部电阻一起工作的状态。

达到 45 °C (113 °F) 时，内部电阻消耗的功率如前面的特性表所示。

它还有一体化过热保护，当温度达到 105 °C (221 °F) 时，发送 301 出错信息。

移开跳线器 (R_i y L+)，可将外部电阻器连接在 R_e 和 L+ 之间来消耗能量。

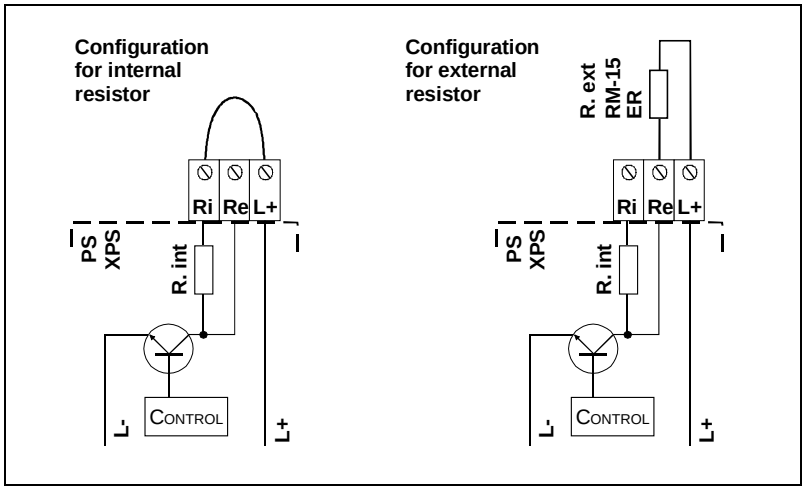


fig. 79　镇流电阻器的结构

下图所示为一体化驱动的功率降低：驱动 ACD / SCD 1.08 - 1.15 在整个温度范围内为 150 W。

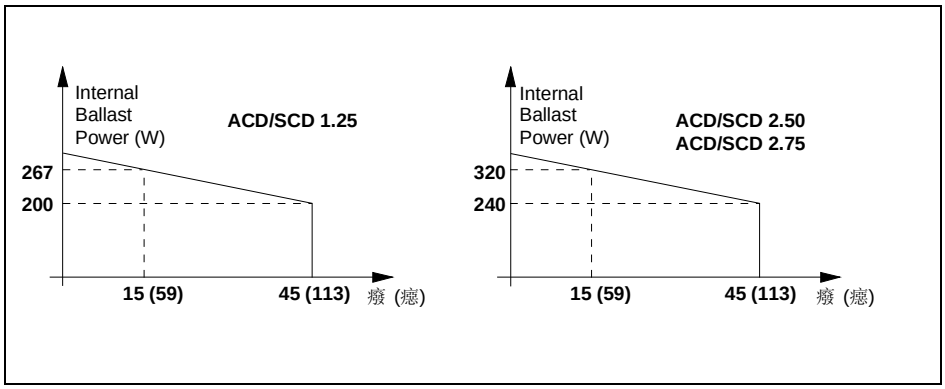


fig. 80　一体化驱动的功率降低

连接器 X1

一体化驱动内产生内部电路必需的 24V 直流电。在正常操作时，该电压从动力总线获得，系统启动时，从主电网获得。

系统启动的主要能量通过三相插接器提供。

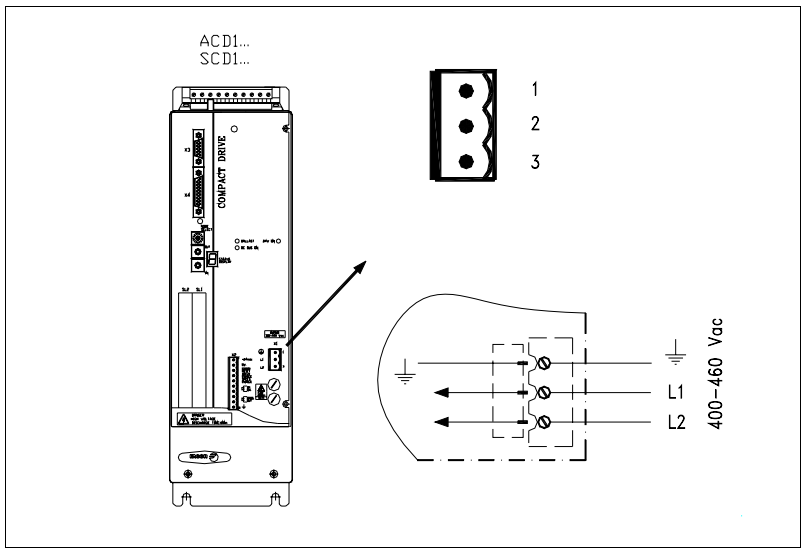


fig. 81 X1 连接器

在启动过程中，将动力供给上部的接线端之前要先进行内部模块测试，因此一定要牢记下面的警告：

通过连接器 X1 从内部电源提供动力是需要在进行其它电气操作前完成的第一件事。

从主电网到 L1 和 L2 获得的电流必须从为一体化驱动上部连接器提供三相电的连接器前的某个点引出。电器柜的示意样图可参见第 4 章。

模块的每一相由 1 Amp 的保险丝保护。

状态显示

模块启动期间，为了检查所有的显示段是否正常工作，将显示如下信息：

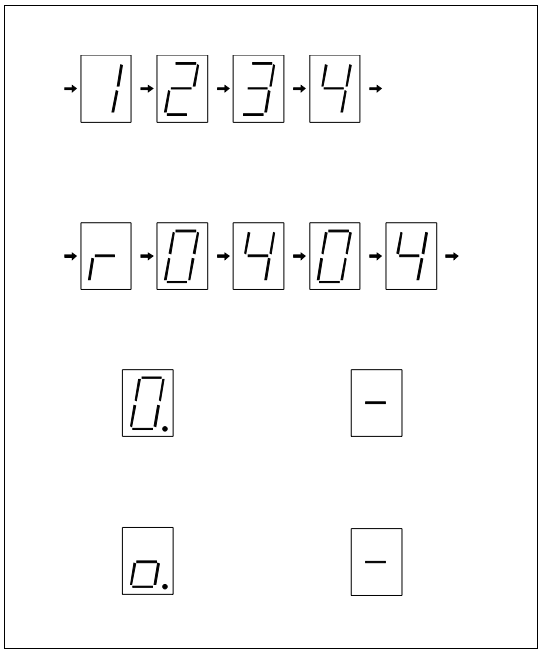


fig. 82 状态显示

首先显示器看上去完全关闭，然后显示数字 1, 2, 3 和 4 并对相应的 4 段进行初始化，完成初始化后再次关闭。

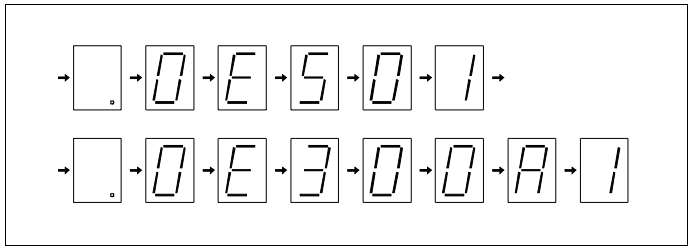
然后显示模块所用软件的版本。首先显示字母 "r"（表示版本），后接版本号（数字接数字）。当驱动起作用及轴受控后，将显示一个带闪烁点的 "0"。在加载参数时，只显示中间段。

从版本 03.21 开始，当 Sercos® 驱动不在第 4 相中时，也就是说 CNC 驱动通讯没有完全初始化时，显示器将显示一个较小的 0。

如果仍旧闪烁，则表明灯未关闭或失真太严重，这就可以检测出是光纤的哪一部分引发了该问题（或哪一个驱动并没有发光）。

显示闪烁 0 的驱动也就是未接受灯输入信号的驱动。装在参数期间，只显示中间段。

最后，如果有出错或警告信息，显示器将像下面的两个例子一样进行显示，并周期性的重显出错和警告信息。



发生 "501" 错误

"300" 错误和

"1" 警告

fig. 83 错误和警告次序

错误和警告的含义参见附录 B。

只有当驱动中发现的错误全部排除后系统方能开始运转。要排除这些错误，就必须排除引发错误的原因，然后进行“ error reset（错误复位）“ 。该复位通过电源模块的 X2 (1) 或一体化驱动的 X2 (3) 完成。

附录 B 中指示为“不能复位”的错误不能通过这种方法排除，这些不能复位的错误只能在将引起错误的原因排除后，通过对该单元断电再加电的方法排除。

Sercos® 连接

IEC 1491 SERCOS® 接口是用于 CNC 和 CNC 机床的伺服驱动之间进行数字通讯的国际标准。

Sercos® 通讯环集成了以下几种功能：

它可以以较高的精度和较强的抗干扰能力将速度指令以数字形式从 CNC 发送到驱动。

它可以将反馈信号从驱动传送到 CNC。

它还传输出错和驱动的基本控制信息（使能）。

它允许使用简单标准的步骤从 CNC 对参数进行设置、监视和诊断。

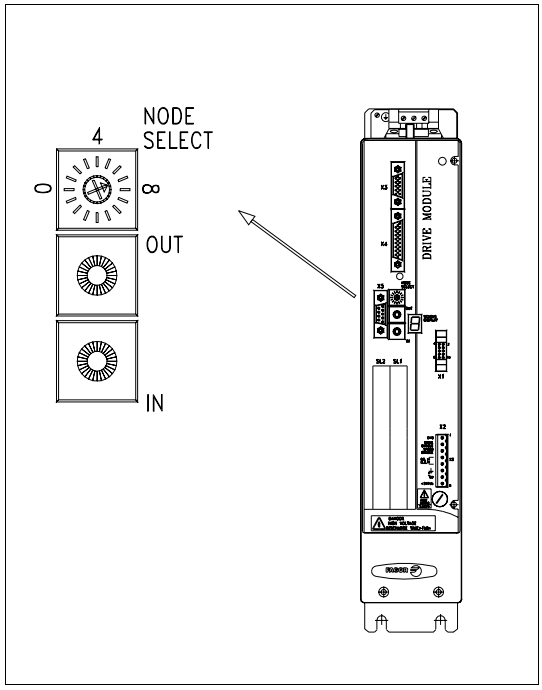


fig. 84 Sercos® 连接

所有这些大大减少了驱动的硬件需求，从而大大提高了其可靠性。

它的开放式标准结构为同一机床上来自不同生产厂家的 CNC 和伺服系统之间提供了可兼容性。

光纤电缆的弯曲半径必须大于 30 mm。

连接器 X2，用于控制

模块化驱动：

当供给控制电路 24 伏直流电（7 和 8 引脚）时，驱动进行内部测试。

如果系统正常，它将闭合模块状态触头（4 和 5 引脚，“驱动正常”）。在驱动被供给 24 伏直流电和运行正常时，该触头保持闭合。

为了控制电机，驱动还需要动力。

对较大的驱动，24 伏直流电输入的最大内耗为 2 Amp 。

驱动内部电路用 2.5 Amp 保险丝保护。

参考前面的特性表。

利用 “Drive Enable（驱动使能）“ 和 “Speed Enable（速度使能）” 输入（2 和 3 引脚）以及速度指令，可以控制电机。这些控信号的消耗在 4.5 到 7 mA 之间。

后面的图形将显示不同“Drive Enable（驱动使能）”和“Speed Enable（速度使能）” 输入时的驱动性能。

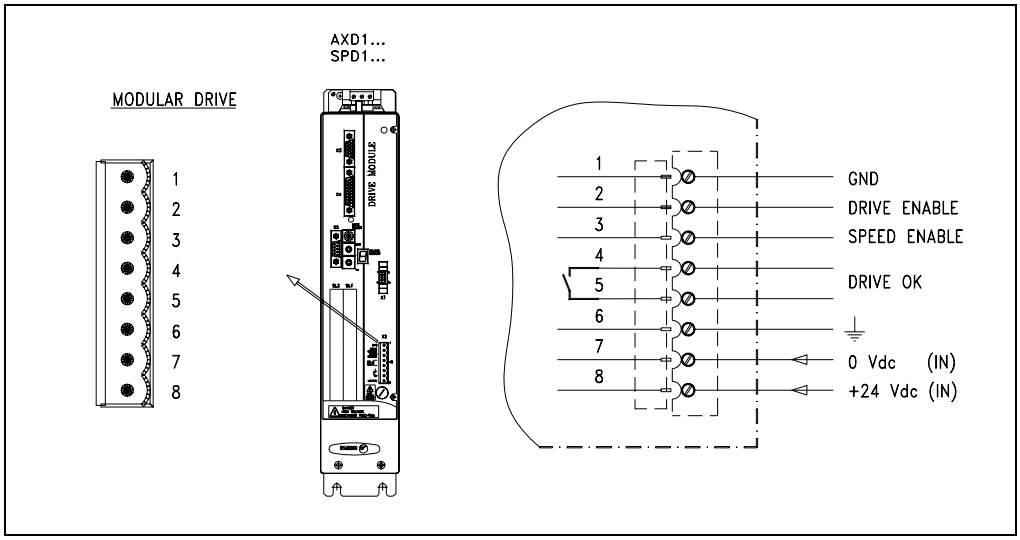


fig. 85 模块化驱动的 X2 连接器

模块化驱动：			
1	GND	控制信号	控制信号参考使用 0 伏
2	驱动使能		自始至终电机电流使能 (24 V_{dc})
3	速度使能		驱动速度使能 (24 V_{dc})
4	驱动正常	模块状态触头 (发生故障时断开) 。限定： 24 V_{dc} 时为 1 Amp	
5	驱动正常		
6	底盘	底盘连接	
7	0 V_{dc} (IN)	控制电路的 供给输入	参考 0 V
8	+ 24 V_{dc} (IN)		正电压输入 (21V_{dc} ... 28V_{dc})

table 23 模块化驱动 X2 连接器的插脚引线

一体化驱动：

集成了电源和驱动模块的特定功能。

电源的特性：

利用错误复位输入（3 引脚），可能排除一体化驱动的错误（参考附录 D 可复位错误）。

给其加 24 伏直流电时，错误被排除。

如果引起错误的原因仍然存在，“状态显示”将再次显示该错误。

但如果是主要错误，只有通过对该单元断电在加电进行排除。

引脚 1 和 2 为用户提供 24 伏直流输出。

最大输出电流为 100 mA。

驱动模块的特性：

控制信号利用 “Drive Enable（驱动使能）” 和 “Speed Enable（速度使能）” 输入（4 和 5 引脚）及速度指令可控制电机。这些控制信号的消耗在 4.5 到 7 mA 之间。下面将介绍不同控制信号的驱动性能。

在一体化驱动运转正常时，“Drive Ok（驱动正常）” 触头（引脚 6 和 7）保持闭合。

其它功能：

“Prog Out” 触头（引脚 8 和 9）是一个用户可通过内部参数 OP5（F0144）进行编程的输出。

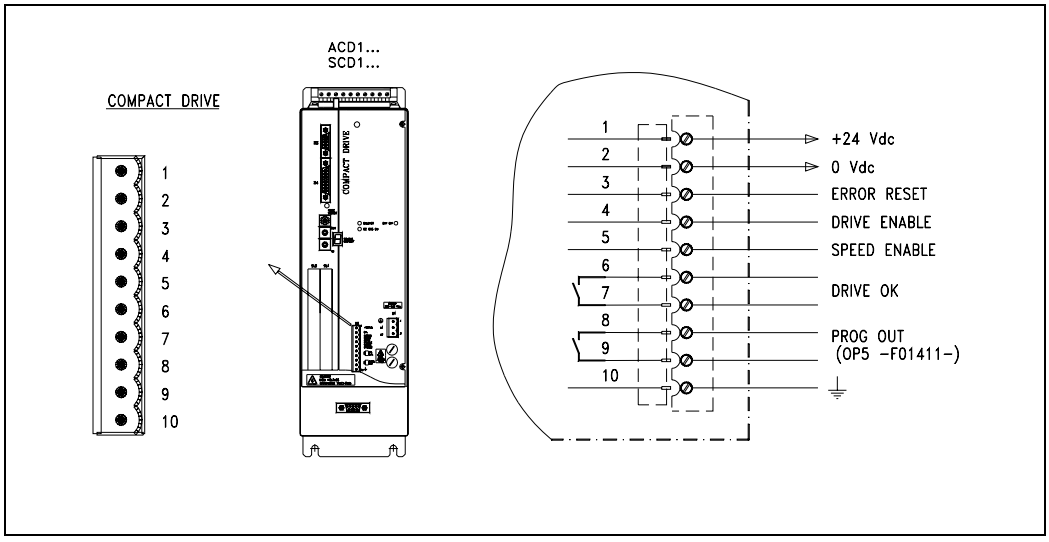


fig. 86　一体化驱动的 X2 连接器

一体化驱动：			
1	+ 24 V_{dc} (OUT)	内部动力供给输出	正电压输出 (24 V_{dc}, 100mA)
2	0 V_{dc} (OUT)		0 V 参考
3	错误复位	系统错误复位输入 t (24 V_{dc}) , (4.5 - 7 mA)	
4	驱动使能	控制信号	电机电流使能 (24 V_{dc})
5	速度使能		驱动速度使能 (24 V_{dc})
6	驱动正常	模块状态触头 (发生故障时断开) 限定：24V_{dc} 时为 1 Amp	
7	驱动正常		
8	用户程序	可编程内部触头 限定：24V_{dc} 时为 1 Amp	
9	用户程序		
10	底盘	底盘连接	

table 24　一体化驱动的 X2 连接器的插脚引线

速度使能，驱动使能

正常操作模式：

1. 用 24 伏直流电激活 ″Drive Enable（驱动使能）″ 和 ″Speed Enable（速度使能）″，它们的激活顺序可以是任意的。在继续进行之前必须结束 “软启动” 过程（平稳达到动力总线的电压）。只有在 Drive_Enable（驱动使能）被激活且动力总线有电压时电机才提供扭矩。在 Speed_Enable（速度使能）被激活时，电机转速可由速度指令来控制。

系统在三种不同的情形下必须需要激活 Drive_Enable（驱动使能）：X2 连接器上的电气信号、BV7 变量以及使用 Sercos® 接口时 PLC 的 DRENA 变量。驱动使能在它们中的任何一种出现时都将无效。of the PLC when using the Sercos® interface. It could be deactivated through any of them.

2. 只有在 ″Drive Enable（驱动使能）″ 和 ″Speed Enable（速度使能）″ 两个输入均为 24 伏直流电时，电机才对所有模拟命令变化做出响应。如果它们当中的某一个未被激活，将发生：

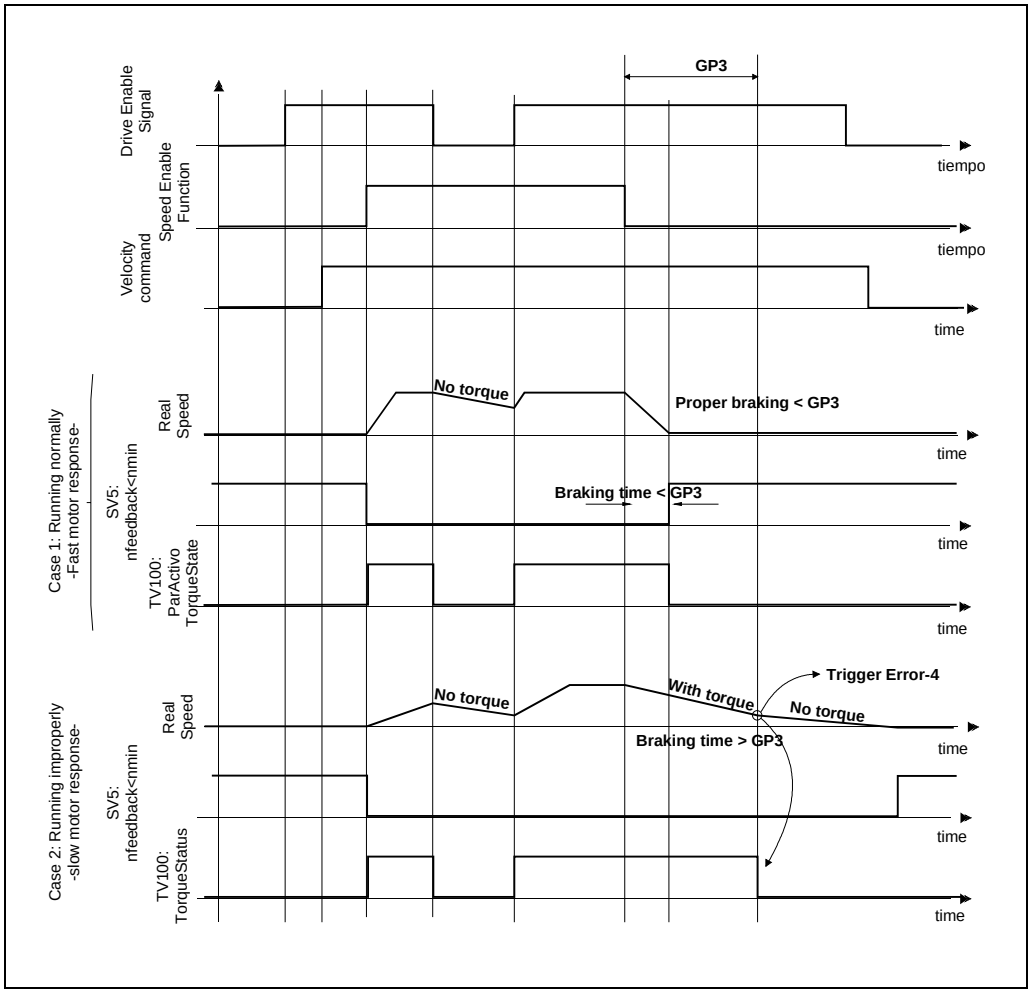


fig. 87 操作模式

驱动使能输入未被激活：

驱动使能输入（引脚 2）通过硬件控制电流环。

当给它提供 24 伏直流电时，电流环使能，驱动可以工作。

如果 ″Drive Enable（驱动使能）″ 输入设为 0Vdc，动力电路将关闭，电机失去其扭矩。此时电机不再受控，它将自由旋转，最后因摩擦而停止转动。

速度使能输入未被激活：

当 ″Speed Enable（速度使能）″ 设为 0 V_{dc} 时，内部速度指令切换到 0 rpm 且：

第 1 种情况：

扭矩因刹车而继续有效。当电机停转时，变量 SV5 (S00331) 被激活。电机停止的时间间隔比参数 GP3 (F00702) 指定的短。扭矩被取消且转子自由转动。

第 2 种情况：

扭矩因刹车而继续有效。电机停止的时间间隔不比参数 GP3 (F00702) 指定的短。发出 4 号错误，扭矩被取消且转子自由转动。当电机的转动惯性因摩擦消耗完后，电机停止转动。

GP3 (F00702) 和 SV5 (S00331) 为内部参数，可参考附录 A。

安全标准（EN-60204-1）要求驱动模块必须具有独立的软件输入，以确保电机能够停止。

″Drive Enable（驱动使能）″ 输入只利用硬件便可取消动力电路并使其无效。这样即使软件失效也能使电机停转。.

在主电网失效的情况下，电机刹车时控制电路及其信号必须维持 24V_{dc}。

在驱动模块上，24 V_{dc} 电压和 ″Drive_Enable（驱动使能）″ 的激活必须由电源模块提供，它可以在刹车期间维持该电压。电源 PS-25B3 和 PS-25B4、辅助电源 APS 24 以及再生电源 XPS 可满足这一要求。

在使用一体化模块的情况下，引脚 1 和 2 的 24 V_{dc} 可满足这种要求且适合于管理控制信号。

连接器 X3

该连接器有两种可能结构：

- 编码器模拟器
- 直接反馈

X3. 编码器模拟器

对于模拟器，X3 是一个 15 针 sub - D 型公连接器，其引线与驱动的其它部分相隔离。

它输出模拟安装在电机轴上的编码器的矩形微分脉冲 TTL。

每转脉冲数和基准标记的位置（I_0）都可以编程。

该模拟编码器特性的配置参数为：

EP1 (F00500), EP2 (F00501), EP3 (F00502) 以及 EC1 (F00503)。

设置过程将在第 6 章中介绍，参数见本手册的附录 A。

将编码器模拟器连接到 8055 CNC 的电缆称为 SEC，连接编码器模拟器到 8040 CNC 或 8055i CNC 的电缆则称为 SEC-HD，它们的长度都为 25 米。

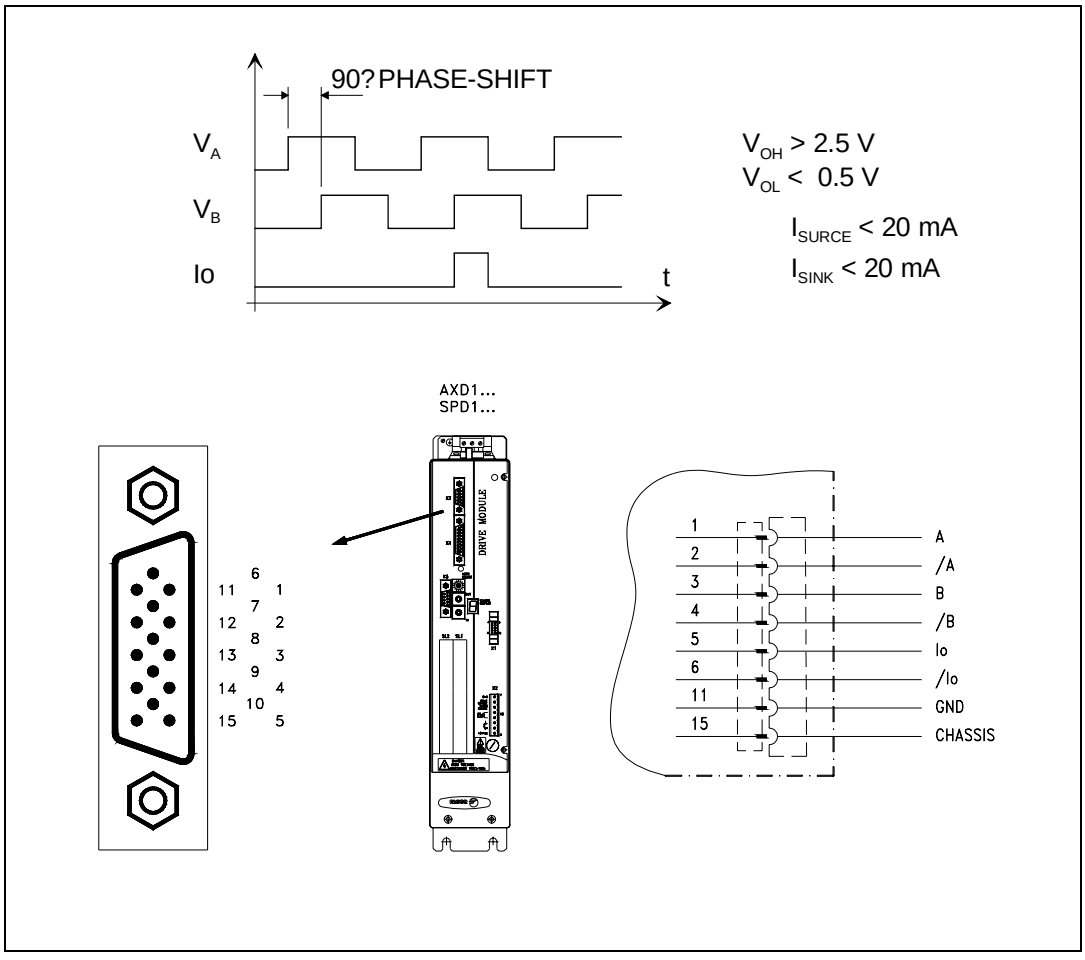


fig. 88 X3 连接器，编码器模拟器

X3. 直接反馈

对于直接反馈， X3 为一个 15 针的高密度 sub - D 型母连接器。
该连接器可接纳三种不同类型的反馈信号：

- 矩形 TTL 信号
- 矩形微分 TTL 信号 (双端)
- 1 V_{pp} 正弦信号

(参见 fig.89).

它可接纳如下两种频率：

- 1 MHz（矩形信号）
- 200 KHz（正弦信号）

正弦信号的输入阻抗为 120 Ohm。

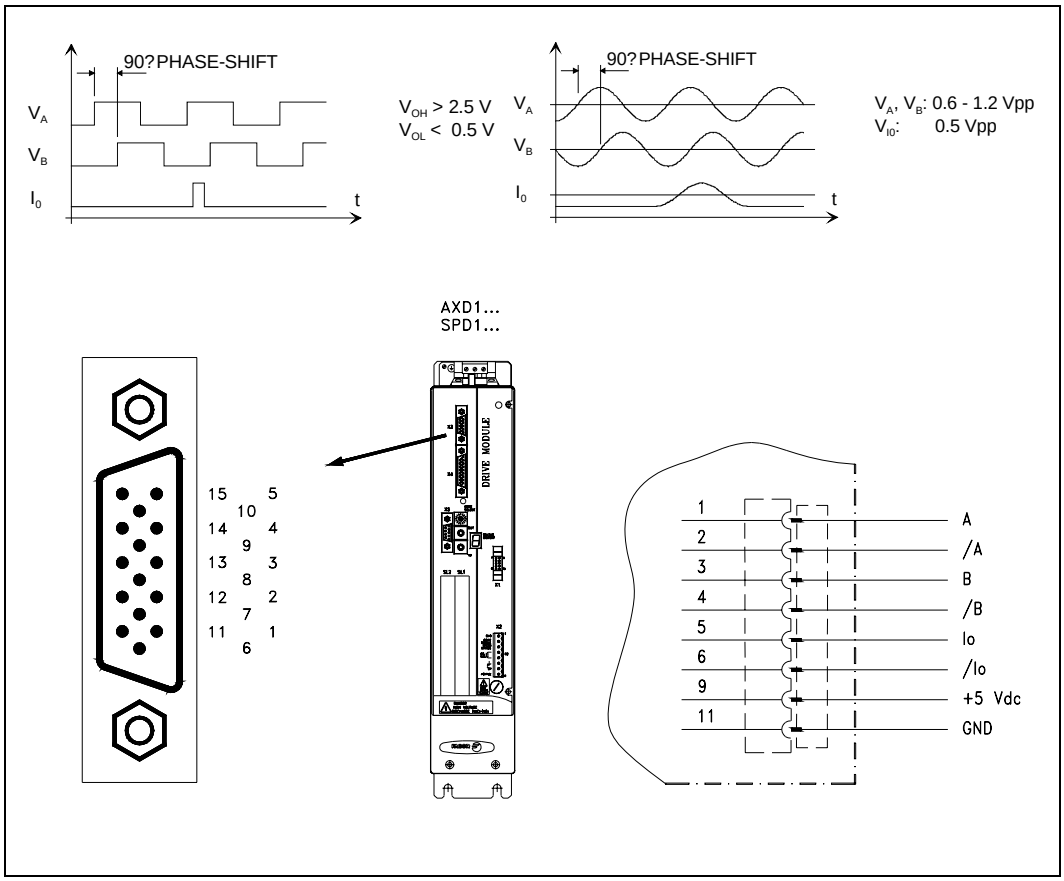


fig. 89 X3 连接器 , 直接反馈

相关软件：

参数：

AP1 (S 32), GP10 (F 719), PP115 (S 115) 和 NP117 (S 117) 区分了直接反馈的不同方面。

电机和滚珠丝杠的齿数比由下列参数指示：
NP121 (S 121), NP122 (S 122) 和 NP123 (S 123)。

以下参数表示直接反馈和载荷运动之间的传动比：
NP131 (F130), NP132 (F 131) 和 NP133 (F 132).

连接器 X4, 反馈

连接器 X4 用来接收来自电机轴的反馈信号。 receives the signals coming from the feedback at the motor shaft.

Fagor 电机上的反馈来自正弦波编码器或旋变。

每种情况下，信号必须从不同的引脚接入，其连接电缆分别为 EEC, EEC- SP 和 REC 。

Fagor 提供这些电缆，其长度可达 50 米。

X4 为高密度 26 针 sub-D 型母连接器。

通用参数 GP2 (F00701) 决定转子传感器的类型。

参数组 ″R″ 设置传感器的功能。

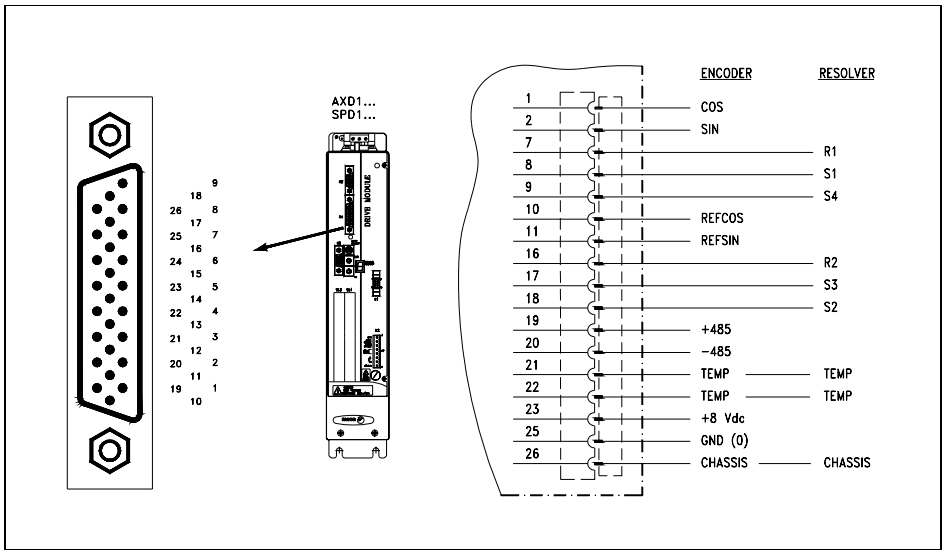
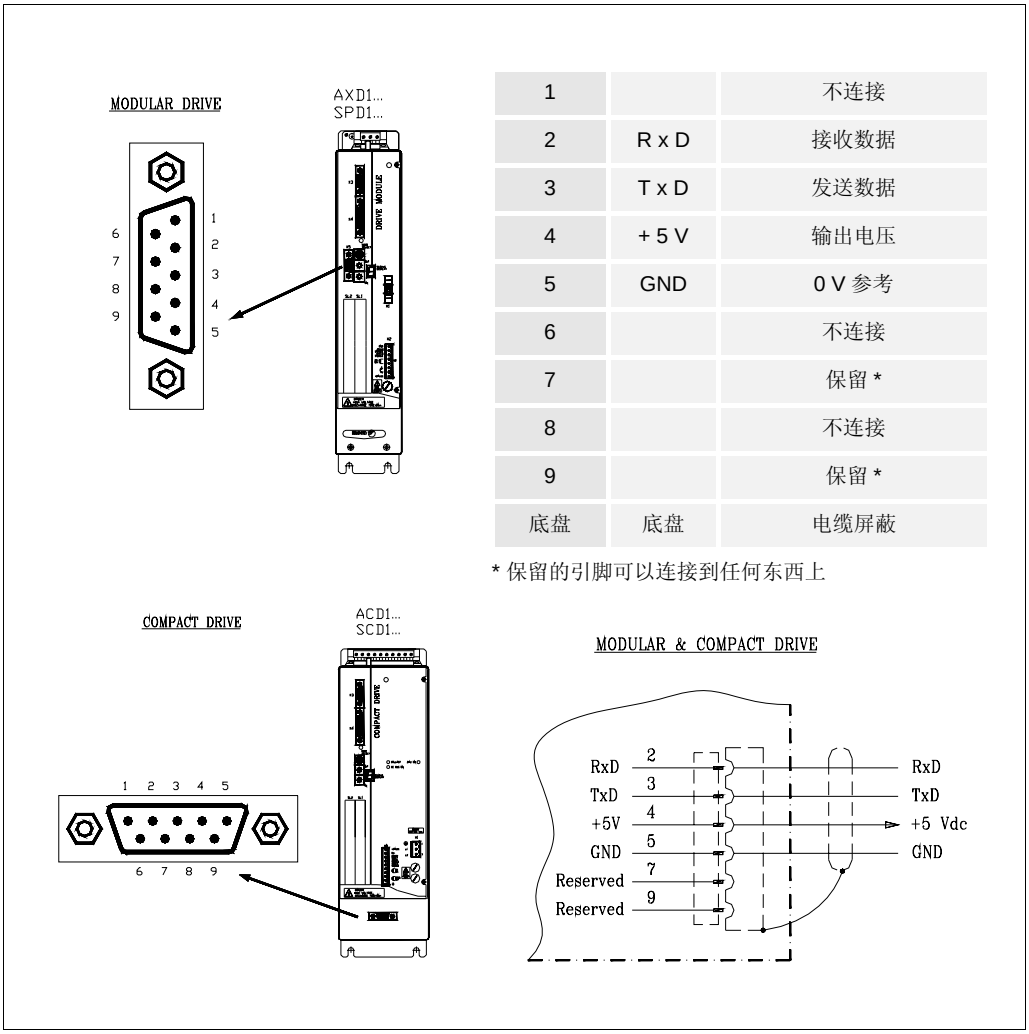


fig. 90 X4 连接器 , 电机反馈

连接器 X5 , RS - 232 串行线

为了设置参数配置并调节驱动模块，该连接器必须连接到 PC 机或编程模块 ″DDS PROG MODULE″。该连接通过 X5 完成。

它是一个 9 针 sub - D 型公连接器，用于串行通信。它同时为编程模块提供 5V 直流电。



1		不连接
2	R x D	接收数据
3	T x D	发送数据
4	+ 5 V	输出电压
5	GND	0 V 参考
6		不连接
7		保留 *
8		不连接
9		保留 *
底盘	底盘	电缆屏蔽

* 保留的引脚可以连接到任何东西上

fig. 91 X5 连接器 , RS-232 串行线

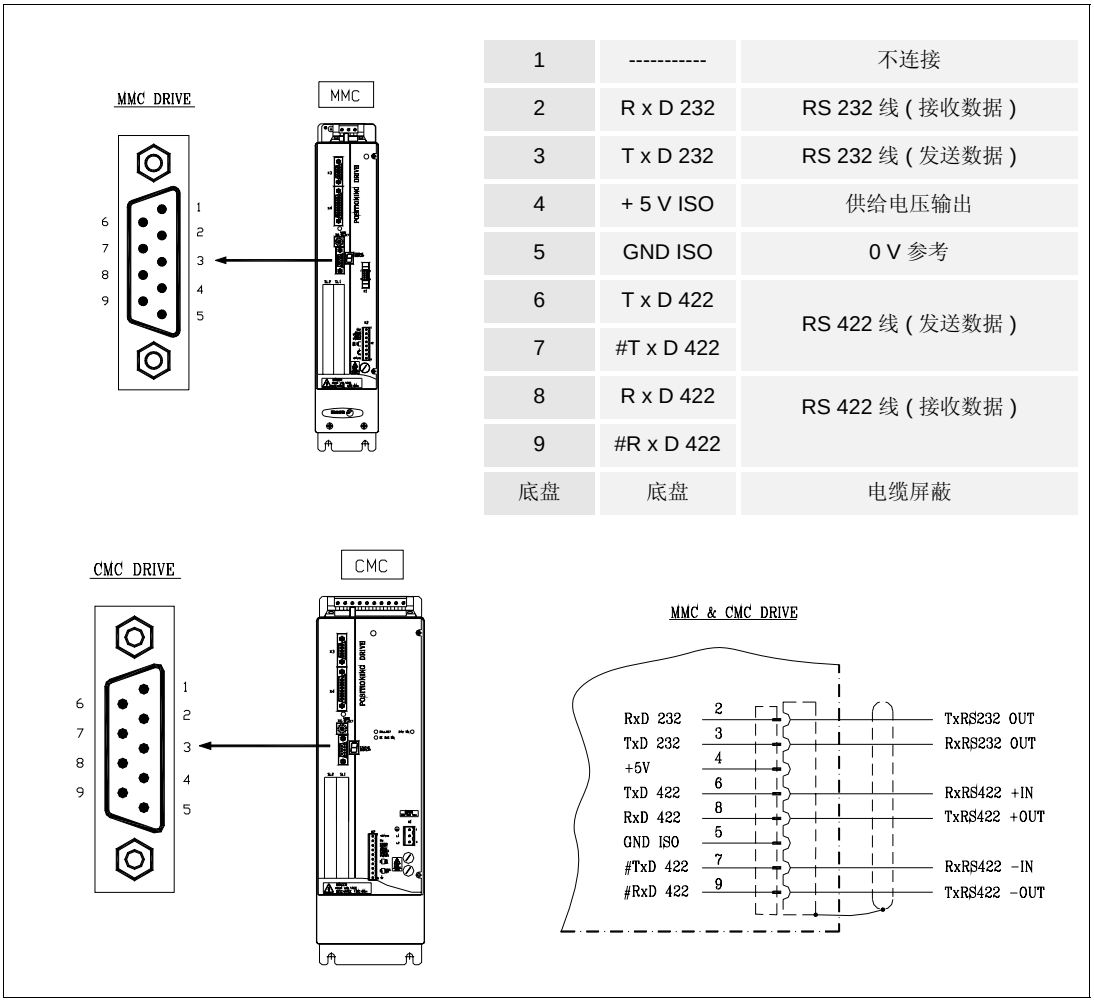
在定位驱动 MMC 和 CMC 中 , 连接器 X5 所在的位置与 fig.91 所示的一样。

连接器 X6 , RS - 232 和 RS - 422 串行线

几个 CMC (一体化运动控制) 或 MMC (模块化运动控制) 可以通过一个用于控制的设备彼此相连，该设备通常为 PC 机或视频终端 ESA (VT)。

通过 9 针 sub - D 型公连接器 X6，驱动可以与这些设备进行通讯。

该系统连接的细节可参考本手册的第 8 章。



1	----------	不连接
2	R x D 232	RS 232 线 (接收数据)
3	T x D 232	RS 232 线 (发送数据)
4	+ 5 V ISO	供给电压输出
5	GND ISO	0 V 参考
6	T x D 422	RS 422 线 (发送数据)
7	#T x D 422	
8	R x D 422	RS 422 线 (接收数据)
9	#R x D 422	
底盘	底盘	电缆屏蔽

fig. 92 X5 串行线 , RS-232 和 RS-422 串行线

注意使用连接器 X6 时，就不能使用连接器 X5。

SL1 和 SL2 上的连接器

A1 卡

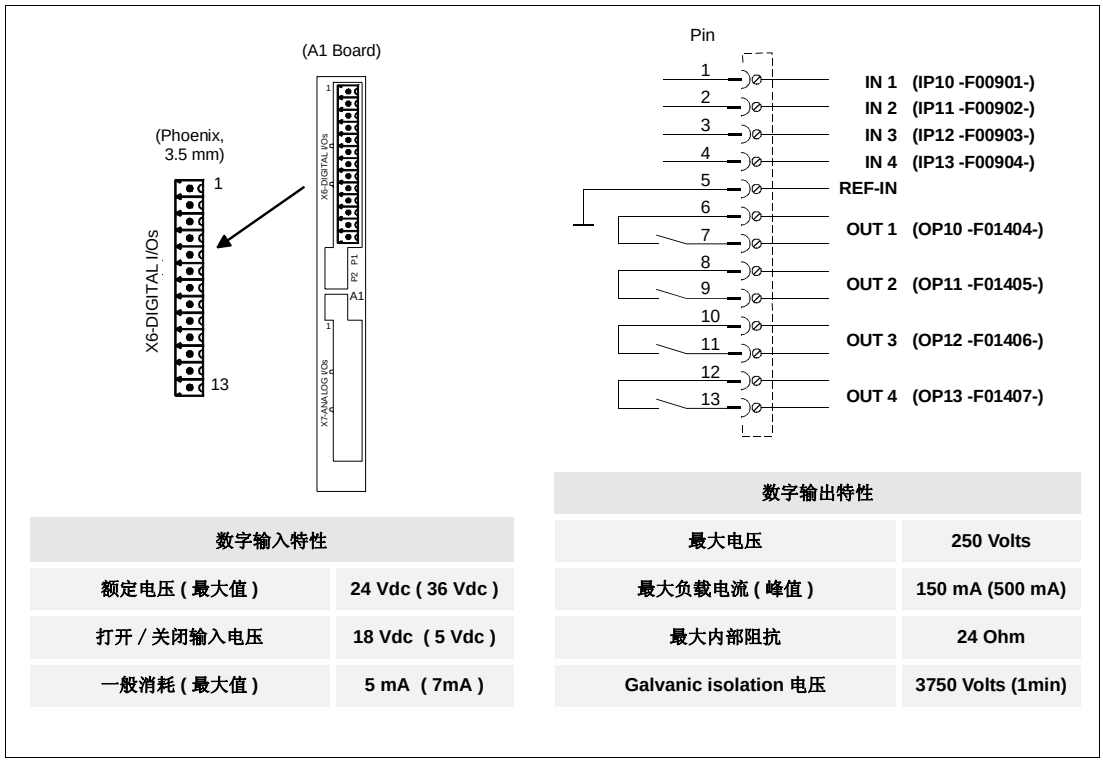
A1 卡必须位于 SL1 中。

X6, 数字输入和输出：

它提供 4 个可编程数字输入和输出。这些输入通过光隔器和拥有一个共同的参考点。数字输出是接触型的，也通过光隔。

输入和输出使用 fig.93 所示的参数。

操作人员可以为这些参数赋予布尔变量 (例如 SV3 (S00332) , TV10 (S0333) , ...) ， 以显示这些电气触头的系统状态。这些变量通过 PC 机的监视程序或 ″DDS PROG MODULE (DDC 程序模块)″ 设置。



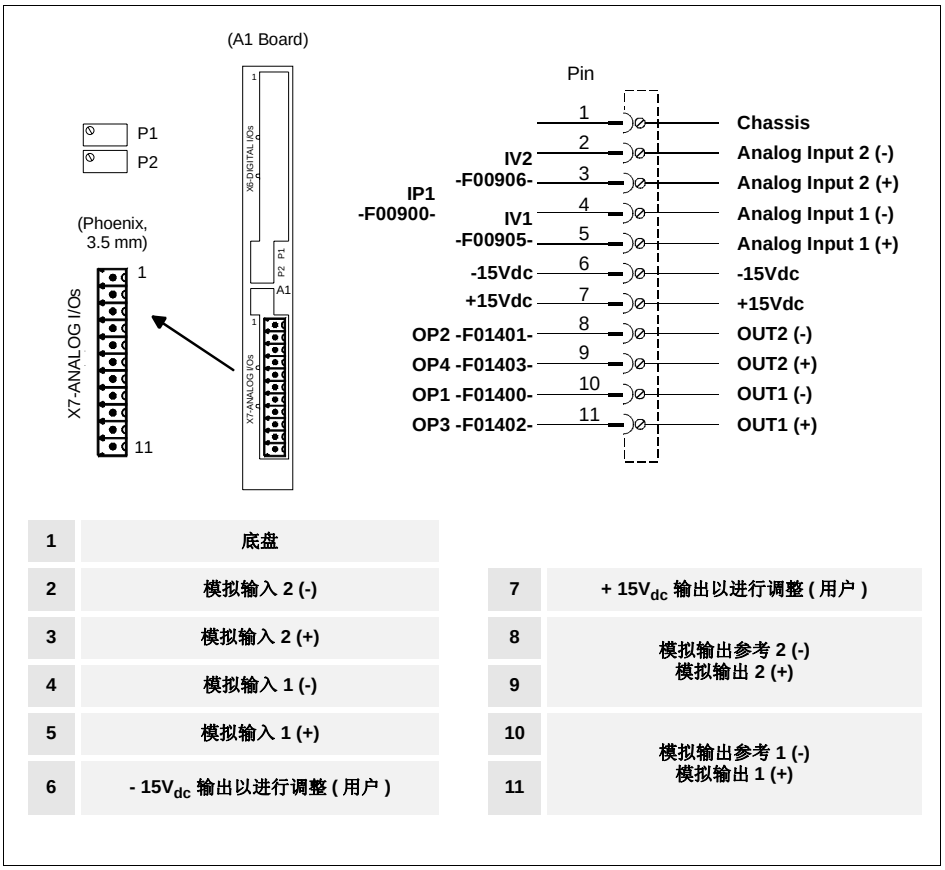
数字输入特性	
额定电压 (最大值)	24 Vdc (36 Vdc)
打开 / 关闭输入电压	18 Vdc (5 Vdc)
一般消耗 (最大值)	5 mA (7mA)

数字输出特性	
最大电压	250 Volts
最大负载电流 (峰值)	150 mA (500 mA)
最大内部阻抗	24 Ohm
Galvanic isolation 电压	3750 Volts (1min)

fig. 93 "A1: X6" 卡 , 数字输入和输出

X7, 模拟输入和输出：

它提供 2 个可编程输入和输出。
每一输入输出都对应于 fig.94 中的特定参数。
此外，该连接器还提供 ± 15V 电压以利于产生指令。



1	底盘		
2	模拟输入 2 (-)	7	+ 15V_{dc} 输出以进行调整 (用户)
3	模拟输入 2 (+)	8	模拟输出参考 2 (-) 模拟输出 2 (+)
4	模拟输入 1 (-)	9	
5	模拟输入 1 (+)	10	模拟输出参考 1 (-) 模拟输出 1 (+)
6	- 15V_{dc} 输出以进行调整 (用户)	11	

fig. 94 "A1: X7" 卡 , 模拟输入和输出

模拟输入 1 (引脚 4 和 5):

它是 CNC 产生的速度指令 (±10V_{dc}) 的常见输入。
该输入偏移的初始调整由可编程参数 SP30 (F01603) 完成。

后面的调整由电位计 P1 完成。

模拟输入 2 (引脚 2 和 3):

这是一个辅助指令的输入。
该偏移的初始调整由参数 SP31 (F01604) 完成。
后面的调整由电位计 P2 完成。
变量 IV1 (F00905) - 模拟输入 t1 和 IV2 (F00906) 模拟输入 2 会一直寄存这些模拟输入的值。被驱动作为速度指令处理的输入由参数 IP1 (F00900) 选择。
参数 SP20 (F00031) 和 SP21 (F00081) 设置输入电压及其对应的速度指令之间的关系。参见第 6 章。

模拟输入特性	
分辨率	1.22 mV
输入电压范围	±10 V_{dc}

table 25 模拟输入特性

过压输入	连续模式	80 V_{dc}
	瞬时电压	250 V_{dc}
阻抗输入	与 GND 有关	40 KOhm
	两个输入之间	80 KOhm
正常模式下的电压		20 V_{dc}

table 25　模拟输入特性

Dip - 开关 :

操作人员不能改变 Dip- 开关 (DS1, DS2) 的状态。

输出调整 (引脚 6 和 7):

利用这些输入和一个电位计，用户可在伺服调试时获得各种模拟电压。

这些引脚处的电压在无负荷时为 ±15 V_{dc} 。

fig.95 所示为获得采纳考电压所必需的电路。

要获得大约±10 V_{dc}参考电压 V_{ref}，所推荐的电阻器的值如下表所示。

±10 电压范围	
Rext.	R'
1 kOhm	0 Ohm
5 kOhm	820 Ohm
10 kOhm	1.8 kOhm
20 kOhm	3.3 kOhm

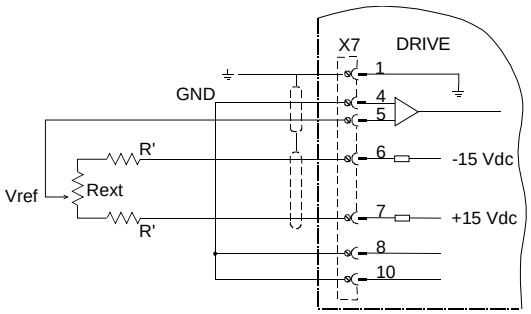


fig. 95　输出调整

模拟输出 (引脚 8-9 和 10-11):

这些输出利用模拟电压值提供两个内部系统变量的状态，它们专门设计用来连续监视这些内部变量或者连接在示波器上以便于系统调试。

注意：如果输出电流增大，电压范围将下降。

控制这些模拟输出的参数为 OP1 (F01400), OP2 (F01401), OP3 (F01402) 和OP4 (F01403).。与每个输出相关的内部变量(速度参考、实际速度以及扭矩等) 可通过 Fagor 公司提供的 PC - Windows 下的监控程序 ″ DDSSetup″ 来设置，参见第 6 章。

模拟输出特性	
分辨率	4.88 mV
电压范围	±10 V_{dc}
最大电流	±15 mA
阻抗 (与 GND 相关)	112 Ohm

table 26　模拟输出特性

8DI - 16DO 和 16DI - 8DO 卡

这些卡可以位于 SL1 和（或）SL2 中。

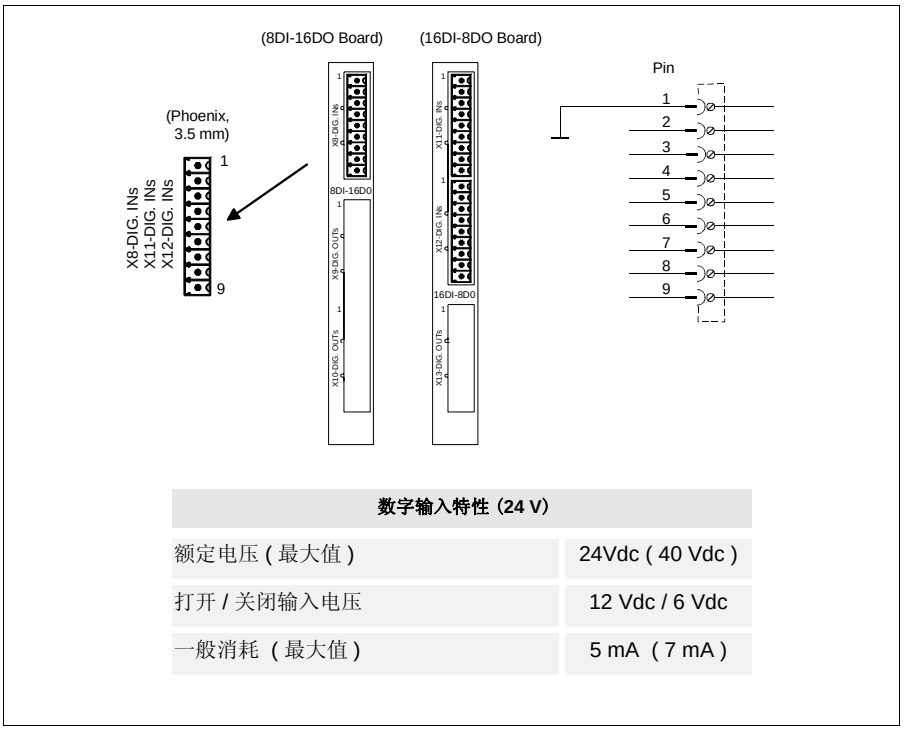
- 8DI-16DO 为用户提供 8 个数字输入和 16 个数字输出
- 16DI-8DO 为用户提供 16 个数字输入和 8 个数字输出

X8, X11, X12, 数字输入 :

它们提供 8 个可编程数字输入。

这些数字输入都是光隔的且拥有同一个参考点（引脚 1），它们在 24V 直流电下可以接收数字信号。参数 IP5 (F00909) 数字输入电压最不重要的四位决定输入电压的配置。

每一输入均与一个 PLC 相连。

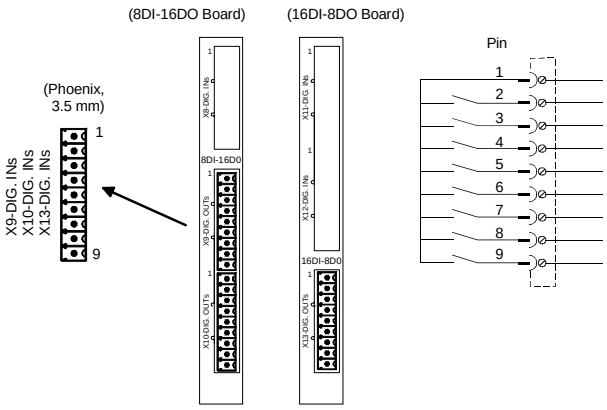


数字输入特性 (24 V)	
额定电压 (最大值)	24Vdc (40 Vdc)
打开 / 关闭输入电压	12 Vdc / 6 Vdc
一般消耗 (最大值)	5 mA (7 mA)

fig. 96　8DI -16DO 和 16DI - 8DO: X8, X11, X12 卡 , 数字输入

X9, X10, X13, 数字输入：

它们提供 8 个可编程数字输出。
这些输出都是光隔的且为拥有一个共同参考点（引线 1）的接触型。
每一输出均与一个 PLC 相连。



数字输出特性	
最大电压	250 Volts
最大负载电流	150 mA
电流自身限制	200 mA
最大内部阻抗	20 Ohm
绝缘 电压	3750 Volts (1 min.)

fig. 97 8DI - 16DO 和 16DI - 8DO: X9, X10, X13 卡 , 数字输出

卡上的 PLC 编号

卡槽 SL1 和 SL2 中可以插入所有可能组合的卡，只有两种 A1 卡除外。

PLC 上的输入 / 输出端口可以根据它们在 SL1 和 (o) SL2 中的位置命名：

- 卡槽 SL1 中的卡的引脚编号从 I1 和 O1 开始。
- 卡槽 SL2 中的卡的引脚编号从 I17 和 O17 开始。
- PLC 资源的编号用上往下。

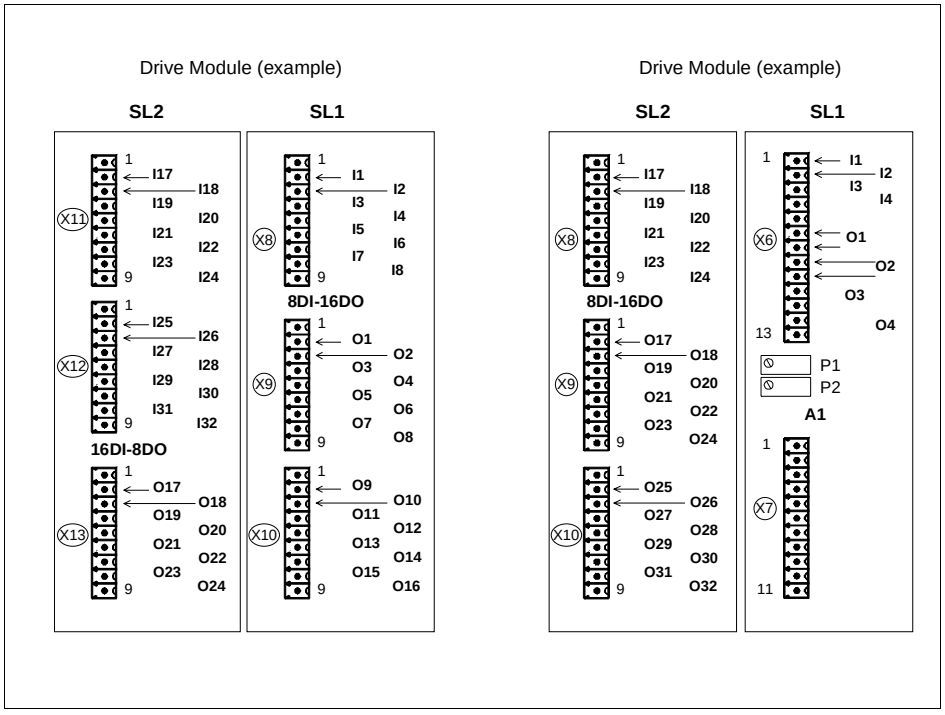


fig. 98 位于 SL1 和 SL2 中的卡上的 PLC 资源

内部配置框图

下图所示为驱动的内部框图，它由四个基本部分组成：位置环、速度环、电流环和转子传感器环。

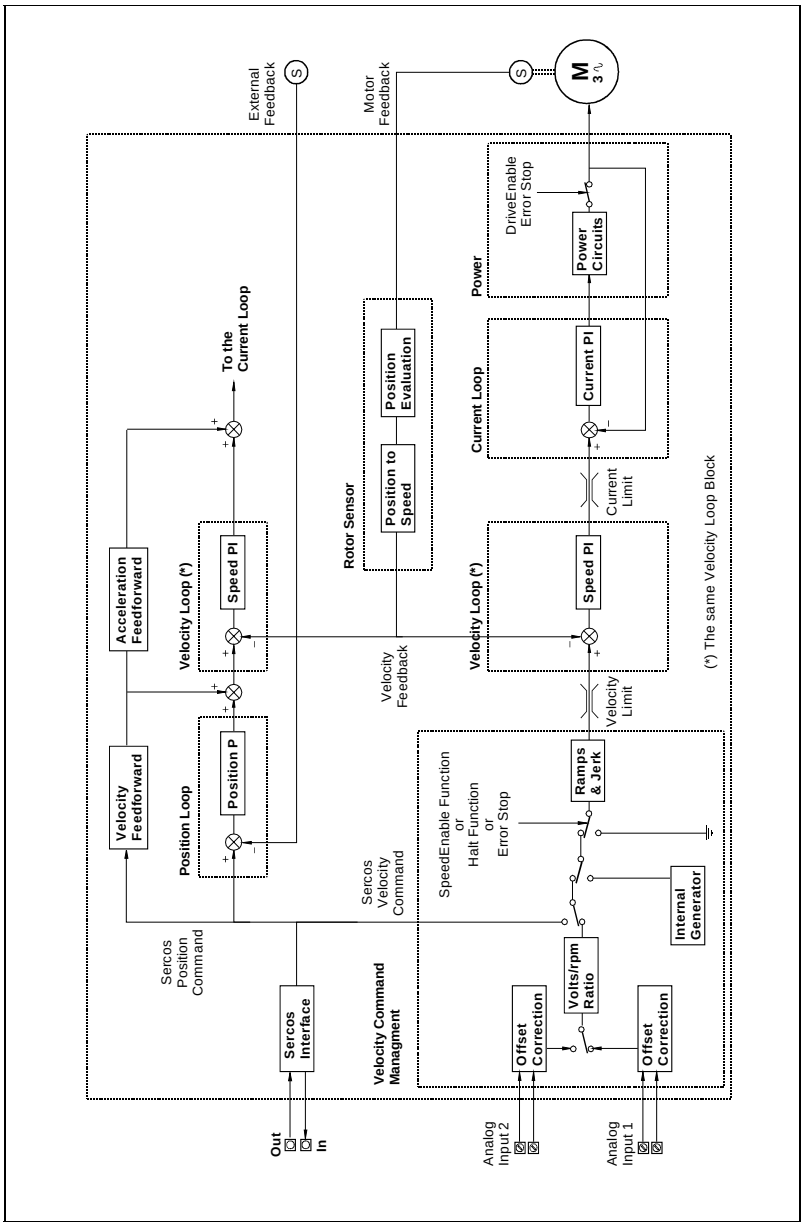


fig. 99 驱动内部配置

AXD 和 ACD 驱动的相同部分

直至本节，本章中（电气模块）介绍的 AXD 和 ACD 驱动的所有考虑事项如下：

- 尺寸
- 总体特性
- 降低曲线
- 电缆和连接器
- 连接

对应的 MMC (模块化运动控制) 和 CMC (一体化运动控制) 驱动具有相同的意义。

因此，模块化 AXD 1.08 驱动与模块化 MMC 1.08 驱动具有相同的特性、下降曲线、连接器、尺寸以及连接等等。

下一节将介绍它们的区别。

AXD 和 ACD 驱动的区别

不同的特性 :

- 它们是为运动控制应用而设计的驱动。
- 它们只在软件版本 04. 02 及以后的版本中工作。
- 从版本 4. 02 开始，它们在 RS-422 串行通讯中使用 X6 连接器。

参考部分 : X6 连接器 , RS232- RS422 串行线。

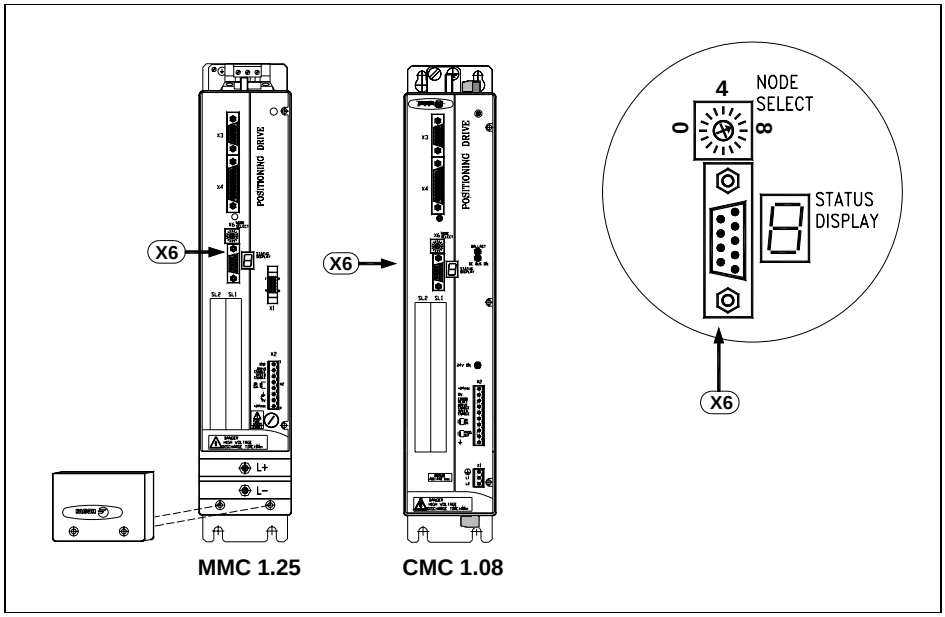


fig. 100 X6 连接器 - RS-422 串行线

• 它们的正面板可显示它们是定位驱动。

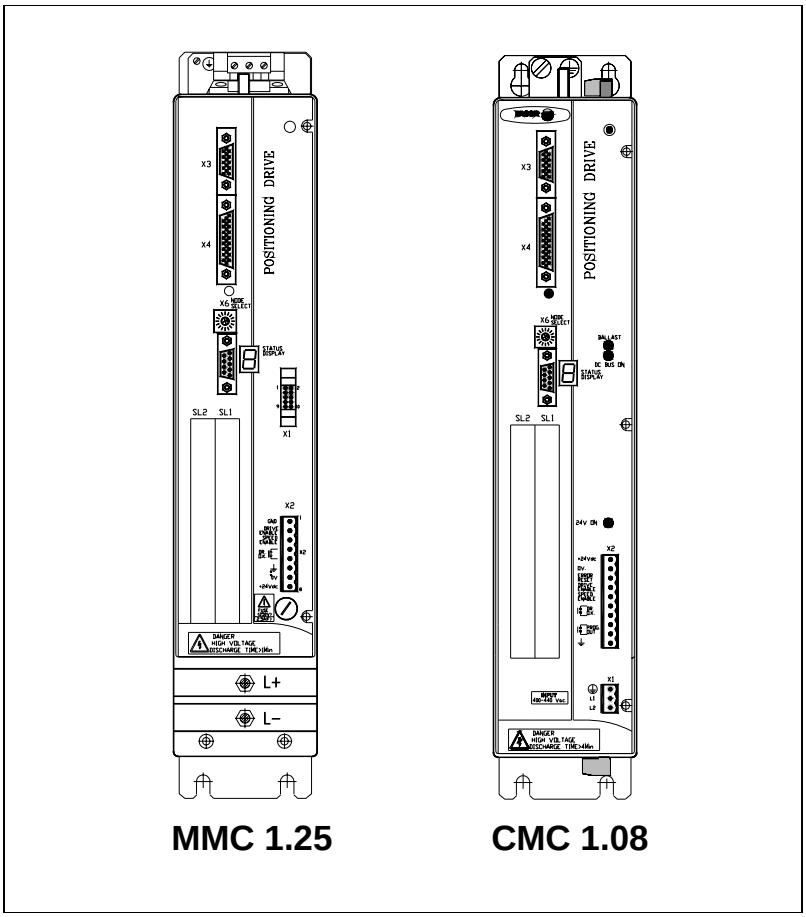


fig. 101X6 连接器 - RS-422 串行线

主电网滤波器 , EMK

为了遵从欧共体关于电磁兼容性的指示 92/31/CE， 必须在主电网和驱动系统（模块化或一体化）之间安装主电网滤波器 EMK 。

它可削弱由驱动发出的感应干扰（在欧洲标准的指定范围内），同时它可防止快速瞬变或电压冲击。

	EMK 3040	EMK 3120
额定电压	480 V_{ac} (50/60 Hz)	
额定电流	40 Amp	120 Amp
近似重量	2.3 Kg (5 lbs)	11 Kg (24.2 lbs)
额定泄漏电流	0.5 mA	0.75 mA
最大泄漏电流	27 mA	130 mA
功率损失	30 W	45 W

table 27 EMK 主电网滤波器

接线端连接的特性 :

	EMK 3040	EMK 3120
接线端之间的间隙距 (mm)	10.1	15.1
最大紧固力矩 (Nm)	1.7	7
最大截面积 (mm^2)	10	25

table 28 接线端连接的技术数据

本章的最后一节将介绍机构尺寸。

滤波器必须位于驱动系统附近。

必须严格遵守第 4 章所述的安装规则。

XPS 电源的扼流圈

当动力返回主电网时，外出电流的主电网阻抗非常小，因此必须使用扼流圈对电流的上升趋势进行限制。

扼流圈安装的电路与从动力主线到主电网的回路串联，为了实现这一点，扼流圈必须连接到 XPS 的底部动力接线端。

XPS 的内部切换机构为主电网产生再生电流，其通过扼流圈过滤。

Fagor 提供了必须与 XPS 电源一起使用的扼流圈，下面的表格给出了这些扼流圈的特性。

本章的最后一节将介绍机构尺寸。

	扼流圈 XPS-25	扼流圈 XPS-65
感应系数 (10 KHz)	0.35 mH	0.35 mH
额定电流	50 Amp	120 Amp
峰值电流	100 Amp	150 Amp
电缆最大横截面积	10 mm^2	50 mm^2
操作环境温度	5°C 到 45°C (41 °F 到 113 °F)	
存储温度	- 20°C 到 60°C (-4 °F 到 140 °F)	
相对湿度	最大 80%	
操作振动	0.5 G	
运输振动	2G	
密封	IP20	
重量	8 Kg (17.6lbs)	23 Kg (50.6 lbs)

table 29 XPS 电源的扼流圈

要正确操作 XPS 再生电源，必须使用这些扼流圈。

连接扼流圈和电源的电缆长度决不能超过 2 米。

电阻器模块 : RM -15, ER

该模块设计用来消耗动力总线多余的能量，当系统所需的镇流电阻的功率大于电源模块内部的电阻功率时可使用该模块。它们并不需要外部电源。

可叠堆模块 RM -15:

该模块可安装在任何一侧且有一个安全热控开关。稍后将介绍模块的总体特性及其额定值的降低曲线和动力连接器数据。

本章的最后一节将给出模块尺寸。

PS-65A 和 XPS-65 必须并行连接到两个 RM-15 模块上。

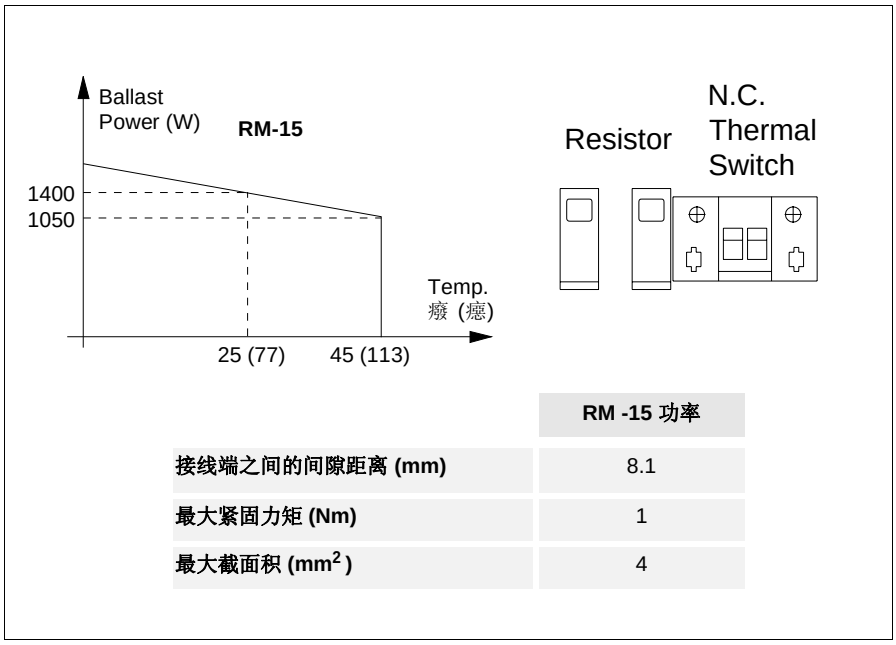
PS-25A, PS-25B3, PS-25B4 和 XPS-25 必须连接到单个 RM-15 模块上。

一体化驱动决不能连接到任何 RM-15 上。

	RM-15
阻抗	18 Ohm
RMS 功率	1480 Watts
峰值能量	72 kWs (1.2 sec.)
操作环境温度	5°C 到 45°C (41 °F 到 113 °F) *
存储温度	- 20°C 到 60°C (- 4 °F 到 140 °F)
热控开关	Klixon NC, 140°C (284°F)
相对湿度	45°C (113°F) 时 90% 不冷凝
操作振动	0.5 G
运输振动	2 G
密封	IP2x
重量	4.6 Kg (10.12 lbs)

* 它可能达到 55°C (131°F) ，但消耗的功率会减少 15 W/°C

table 30 电阻器模块的特性 : RM -15



	RM -15 功率
接线端之间的间隙距离 (mm)	8.1
最大紧固力矩 (Nm)	1
最大截面积 (mm^2)	4

fig. 102 模块的额定值降低曲线和连接特性 : RM - 15

独立电阻器 ER:

电气电阻器通用也可用于一体化驱动。
下面可以看出 5 个模块的总体特性。
本章的最后一节将给出它们的尺寸。

	ER-43/350	ER-24/750	ER-18/1100	ER-18/1800	ER-18/2200
阻抗	43 Ohm	24 Ohm	18 Ohm	18 Ohm	18 Ohm
RMS 功率	300 watts	650 watts	950 watts	1300 watts	2000 watts
过载中存储的能量	20kJ	40kJ	60kJ	55kJ	83kJ
操作环境温度	5°C 到 45°C (41°F 到 113°F)				
存储温度	- 20°C 到 60°C (- 4°F 到 140°F)				
相对湿度	45°C (113°F) 时 90% 不冷凝				
操作振动	0.5 G				
运输振动	2 G				
密封	IP55			IP54	
重量	460 gr (1.01 lbs)	920 gr (2.02 lbs)	1250 gr (2.75 lbs)	3000 gr (6.60 lbs)	7000 gr (15.40 lbs)

table 31 ER 电阻器模块的特性

rms 动力数据在以下条件下给出：电阻器竖直安装，其连接电缆位于底部且与最近的表面相距至少 10 cm。

电阻器表面有时可达到 375 °C (707 °F)。

欧姆电阻：

下表所示为如何结合电阻器 RM-15 和 ER 以获得任何电源和一体化模块所需的欧姆值。

PS-25A	18 Ohm	1.5 kW	RM-15
		950 w	ER-18/1100
		1.3 kW	ER-18/1800
		2.0 kW	ER-18/2200
PS-25B4 XPS-25	18 Ohm	1.5 kW	RM-15
		950 w	ER -18/1100
PS-65A	9 Ohm	3 kW	RM-15 // RM-15
		1.9 kW	ER-18/1100 // ER-18/1100
		2.6 kW	ER-18/1800 // ER-18/1800
		4.0 kW	ER-18/2200 // ER-18/2200
XPS-65	9 Ohm	3 kW	RM-15 // RM-15
		1.9 kW	ER-18/1100 // ER-18/1100
ACD 1.25 SCD 1.25	24 Ohm	650 W	ER-24/750
ACD 2.50 SCD 2.50	12 Ohm	1.3 kW	ER-24/750 // ER-24/750
ACD 2.75 SCD 2.75	9 Ohm	3 kW	RM-15 // RM-15
		1.9 kW	ER-18/1100 // ER-18/1100

table 32 所需的欧姆值

电容器模块 , CM 1.60

该模块存储电机刹车时返回的能量。同时，在系统偶尔要求从动力总线获得最大峰值电流时，建议安装该电容器模块以提高总线本身的容量。

该模块与动力总线并接。在调节能量方面它比电阻器模块更有效。

每个模块带有两块板用于动力总线连接。

本章的最后一节将给出模块尺寸。

	CM 1.60
容量	4 mF
最大总线电压	797 V_{dc}
操作环境温度	5°C 到 45°C (41 °F 到 113 °F)
存储温度	- 20°C 到 60°C (- 4 °F 到 140 °F)
相对湿度	45°C (113°F) 时 90% 不冷凝
操作振动	0.5 G
运输振动	2 G
密封	IP2x
重量	6.0 Kg (13.23 lbs)

table 33 电容器模块特性 : CM 1.60

辅助电源模块 , APS 24

该模块的目的是产生电源和驱动模块所需的 24V 直流电，用于给控制电路供电。该电压通过三个并联的相同连接器提供。

APS 24 在输入和输出端都有过流和过压保护。

一体化驱动或 XPS 电源使用这种电源没有任何意义，因为它们已经提供了这些功能。

本章的最后一节将给出模块尺寸。

	APS 24
输出电压 最大电流	24 V_{dc} (5%) , 10 Amp.
输入电压 (单相)	400 V_{ac} (-15%) - 460 V_{ac} (+10%) (50 / 60 Hz)
主电网消耗	0.72 Amp (400 V_{ac}) 0.63 Amp (460 V_{ac})
最大瞬间电流	23.9 Amp (460 V_{ac})
总线消耗	0.485 Amp (567.5 V_{dc}) 0.44 Amp (650 V_{dc})
最大总线电压	790 V_{dc}
操作温度	5°C 到 45°C (41 °F 到 113 °F)
存储温度	- 20°C 到 60°C (- 4 °F 到 140 °F)
操作振动	0.5 G
运输振动	2 G
密封	IP2x
重量	4.3 Kg (9.46 lbs)

table 34 辅助电源模块特性 : APS-24

在电网波动或主 CE 电网断电的情况下，该模块可保证 24V 直流电直到电机急停。这对〝CE〞对机床的要求是绝对必要的。

该辅助电源有三个 LED (发光二极管) 指示操作状态。

- **红色 LED 1:** 输出过电压。电源电压超过 28 V_{dc} 将不能工作。
- **红色 LED 2:** 输出过电流。电源电流超过 10 Amps 且其输出电压低于 24V_{dc}。
- **绿色 LED :** 运行正常。

当电源由于过电压而停止工作时，该模块提供用于系统复位的按钮。本章最后一节将给出模块尺寸。

APS 24 电源用来为电气控制电路以及运行驱动的信号供电。

它决不能在电机刹车中使用。刹车中产生的电压冲击可能会损坏模块。

"APS 24" 模块的方框图

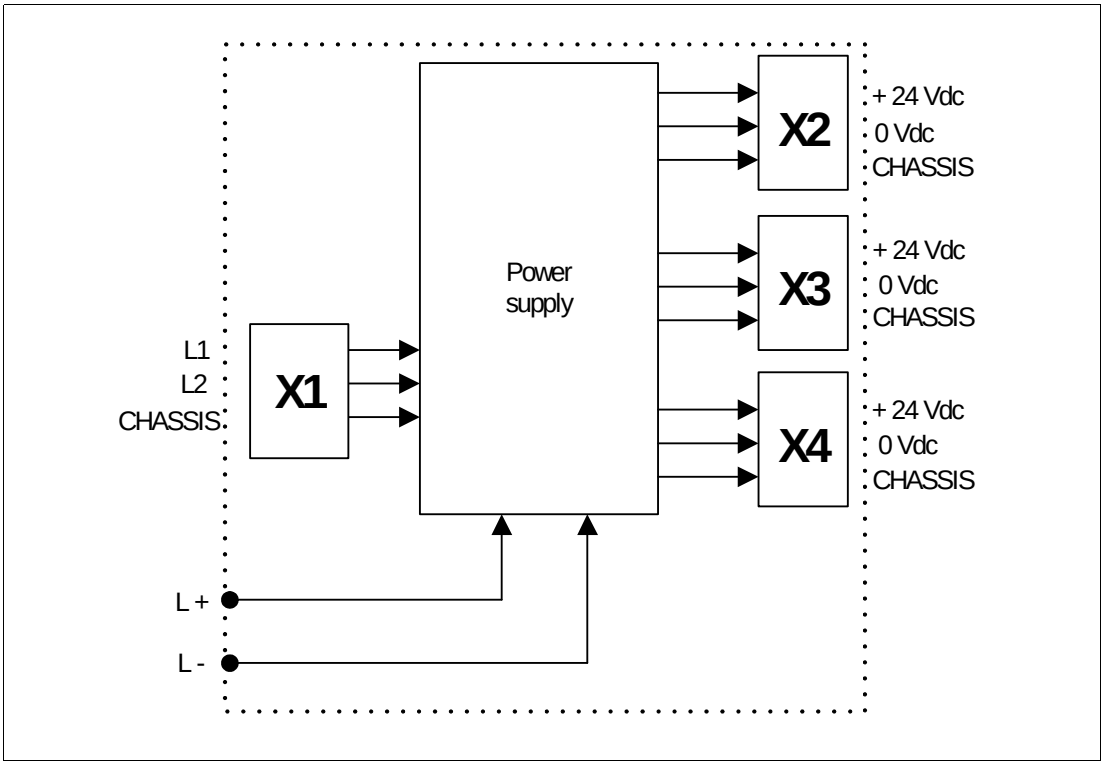


fig. 103 "APS 24" 模块的方框图

APS 24 连接器

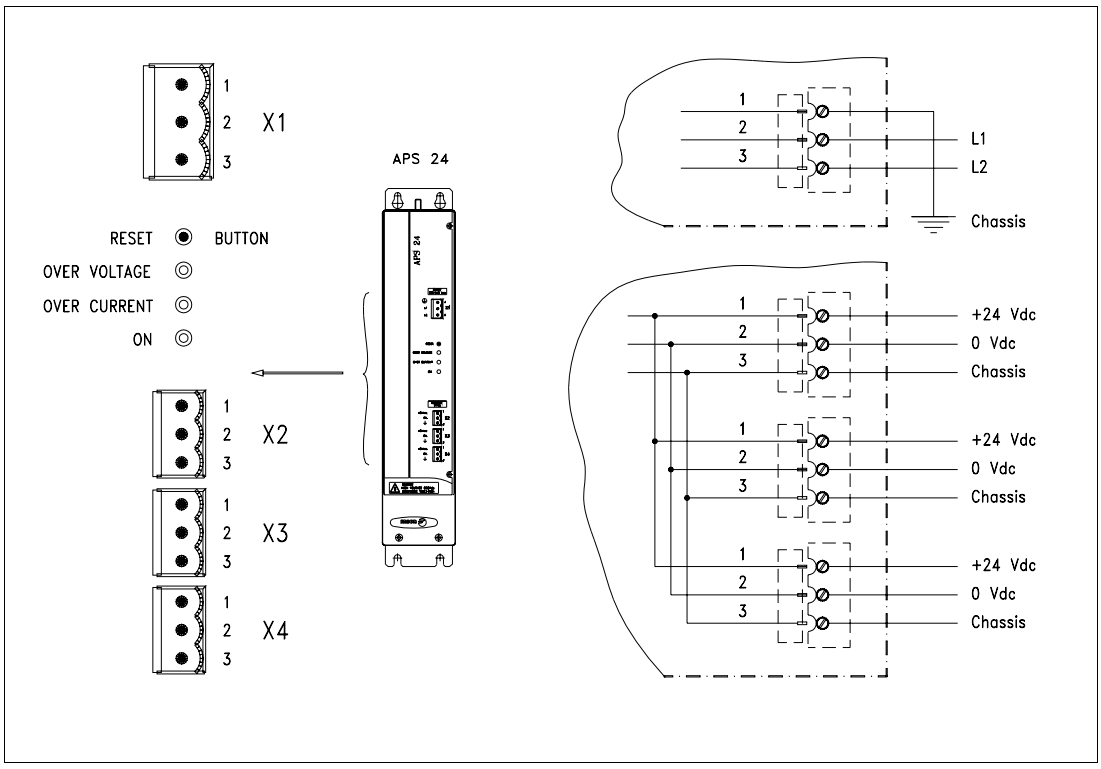


fig. 104 "APS 24" 模块的连接器和 LED

编程模块 , DDS 程序模块

编程模块是一个小的便携单元，它可以替代 PC 机设置参数并监控系统。

它通过串行通讯线与驱动模块连接。它可以传递参数表、设置参数时对它们进行编辑、执行指令、监控内部变量并将参数表存储在内部固定存储器。

它也可以连接到 PC 机上传递参数表。

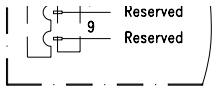
其电气安装限于与串行通讯线相连，因为通过它获得 +5V 直流电。

它可以内置于任何一体化模块 ACD 或 SCD。它可以安装在电器柜内的 ⌐¬ (32 mm) 或 ⌐¬ (35 mm) 型金属轨道上。

它也可以使用 Fagor 公司提供的前置适配器安装在电器柜外。这将在本章最后一节中介绍。

本章的最后一节将给出模块尺寸。

电气连接 :



	DDS 程序模块
操作环境温度	5°C 到 45°C (41°F 到 113°F)
存储温度	-20°C 到 60°C (- 4°F 到 140°F)
相对湿度	最大 80%
操作振动	0.5 G
运输振动	2 G
密封	IP4x (IP5x 前面板)
重量	150 gr (0.330 lbs)

fig. 105　DDS 程序模块的特性和连接

Fagor 电缆

动力电缆：

Fagor 提供经由 3 相和地线为电机传送电力的电缆。其它电缆包括用来控制同步电机刹车或连接异步电机热控开关的两种细电缆。

Fagor 电缆的型号和机械特性如下：

型号	电机动力电缆截面积
MPC - 4 x 1.5	4 x 1.5 mm^2
MPC - 4 x 2.5	4 x 2.5 mm^2
MPC - 4 x 4	4 x 4 mm^2
MPC - 4 x 6	4 x 6 mm^2
MPC - 4 x 10	4 x 10 mm^2
MPC - 4 x 16	4 x 16 mm^2
MPC - 4 x 1.5 + (2 x 1)	4 x 1.5 mm^2 + (2 x 1 mm^2)
MPC - 4 x 2.5 + (2 x 1)	4 x 2.5 mm^2 + (2 x 1 mm^2)
MPC - 4 x 4 + (2 x 1)	4 x 4 mm^2 + (2 x 1 mm^2)
MPC - 4 x 6 + (2 x 1)	4 x 6 mm^2 + (2 x 1 mm^2)
MPC - 4 x 10+ (2 x 1)	4 x 10 mm^2 + (2 x 1 mm^2)
MPC - 4 x 16+ (2 x 1.5)	4 x 16 mm^2 + (2 x 1.5 mm^2)
MPC - 4 x 25+ (2 x 1)	4 x 25 mm^2 + (2 x 1 mm^2)
MPC - 4 x 35+ (2 x 1)	4 x 35 mm^2 + (2 x 1 mm^2)
MPC - 4 x 50+ (2 x 1.5)	4 x 50 mm^2 + (2 x 1.5 mm^2)

table 35　电机动力电缆 . 型号和截面积

类型： 屏蔽型 (EMC 兼容)。

挠性： 大，尤其适用于最小弯曲半径为其直径 7.5 倍的电缆链。

包皮： PUR。聚亚安酯可以防止机床上的化学产品的腐蚀。

温度： 工作 : -10°C 到 +80°C (14°F 到 176°F).

存储 : - 30°C 到 +80°C (-22°F 到 176°F).

工作电压： U_0 / U:　600/1000 V。

反馈电缆：

用户可使用多种电缆连接编码器、旋变或编码器模拟板，它们的最大长度为米 (164 英尺) 。下面的表格给出了它们的名称和实用性：

反馈电缆			
长度	型号		
	编码器	旋变	编码器模拟器
1 m (3.2 ft)			SEC-1 ó (SEC-HD-1)
3 m (9.8ft)			SEC-3 ó (SEC-HD-3)
5 m (16.4 ft)	EEC-5 ó (EEC-SP-5)	REC-5	SEC-5 ó (SEC-HD-5)
10 m (32.8 ft)	EEC-10 ó (EEC-SP-	REC-10	SEC-10 ó (SEC-HD-10)
15 m (49.2 ft)	EEC-15 ó (EEC-SP-	REC-15	SEC-15 ó (SEC-HD-15)
20 m (65.6 ft)	EEC-20 ó (EEC-SP-	REC-20	SEC-20 ó (SEC-HD-20)
25 m (82 ft)	EEC-25 ó (EEC-SP-	REC-25	SEC-25 ó (SEC-HD-25)
30 m (98.4 ft)	EEC-30 ó (EEC-SP-		
35 m (114.8 ft)	EEC-35 ó (EEC-SP-		
40 m (131.2	EEC-40 ó (EEC-SP-		
45 m (147.6	EEC-45 ó (EEC-SP-		
50 m (164 ft)	EEC-50 ó (EEC-SP-		

table 36　反馈电缆 . 型号和长度

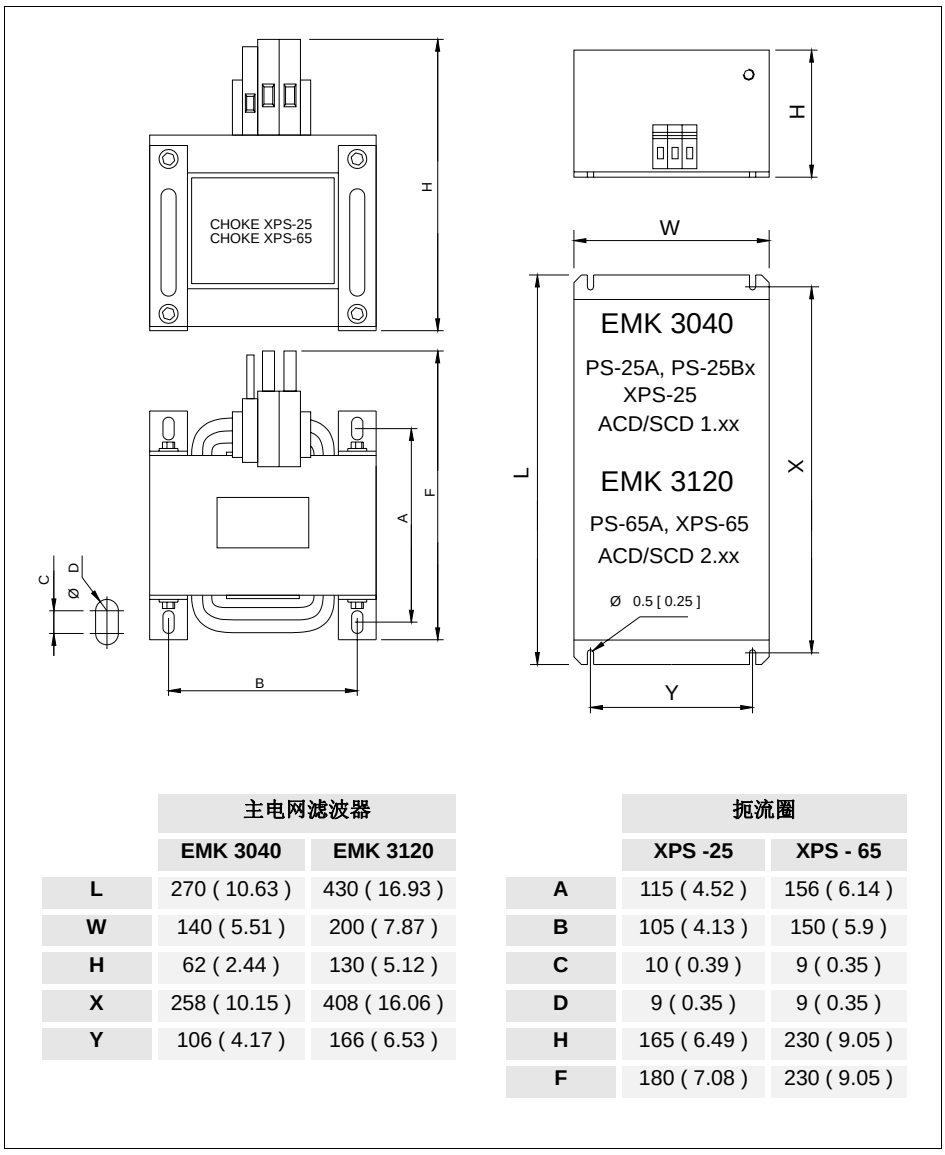
用于 Sercos® 连接的电缆：

Fagor 公司为驱动组和 CNC 之间进行 Sercos® 接口通讯提供了光缆，其长度范围从 1 米到 25 米。每一模块的驱动器之间带有连接器。

SERCOS® 光缆	
长度	型号
1 m (3.2 ft)	SFO - 1
2 m (6.4 ft)	SFO - 2
3 m (9.8 ft)	SFO - 3
5 m (16.4 ft)	SFO - 5
7 m (22.4 ft)	SFO - 7
10 m (32.8 ft)	SFO - 10
12 m (39.4 ft)	SFO - 12
15 m (49.2 ft)	SFO - 15
20 m (65.6 ft)	SFO - 20
25 m (82.0 ft)	SFO - 25

table 37　Sercos® 连接电缆 . 型号和长度

制造电器柜时，也要考虑连接器及其电缆所需的必要空间。
顶部的动力连接器大约高达 45 mm。
下图中的单位为 mm (inches) 。



	主电网滤波器	
	EMK 3040	**EMK 3120**
L	270 (10.63)	430 (16.93)
W	140 (5.51)	200 (7.87)
H	62 (2.44)	130 (5.12)
X	258 (10.15)	408 (16.06)
Y	106 (4.17)	166 (6.53)

	扼流圈	
	XPS -25	**XPS - 65**
A	115 (4.52)	156 (6.14)
B	105 (4.13)	150 (5.9)
C	10 (0.39)	9 (0.35)
D	9 (0.35)	9 (0.35)
H	165 (6.49)	230 (9.05)
F	180 (7.08)	230 (9.05)

fig. 106 扼流圈和 EMK 滤波器尺寸

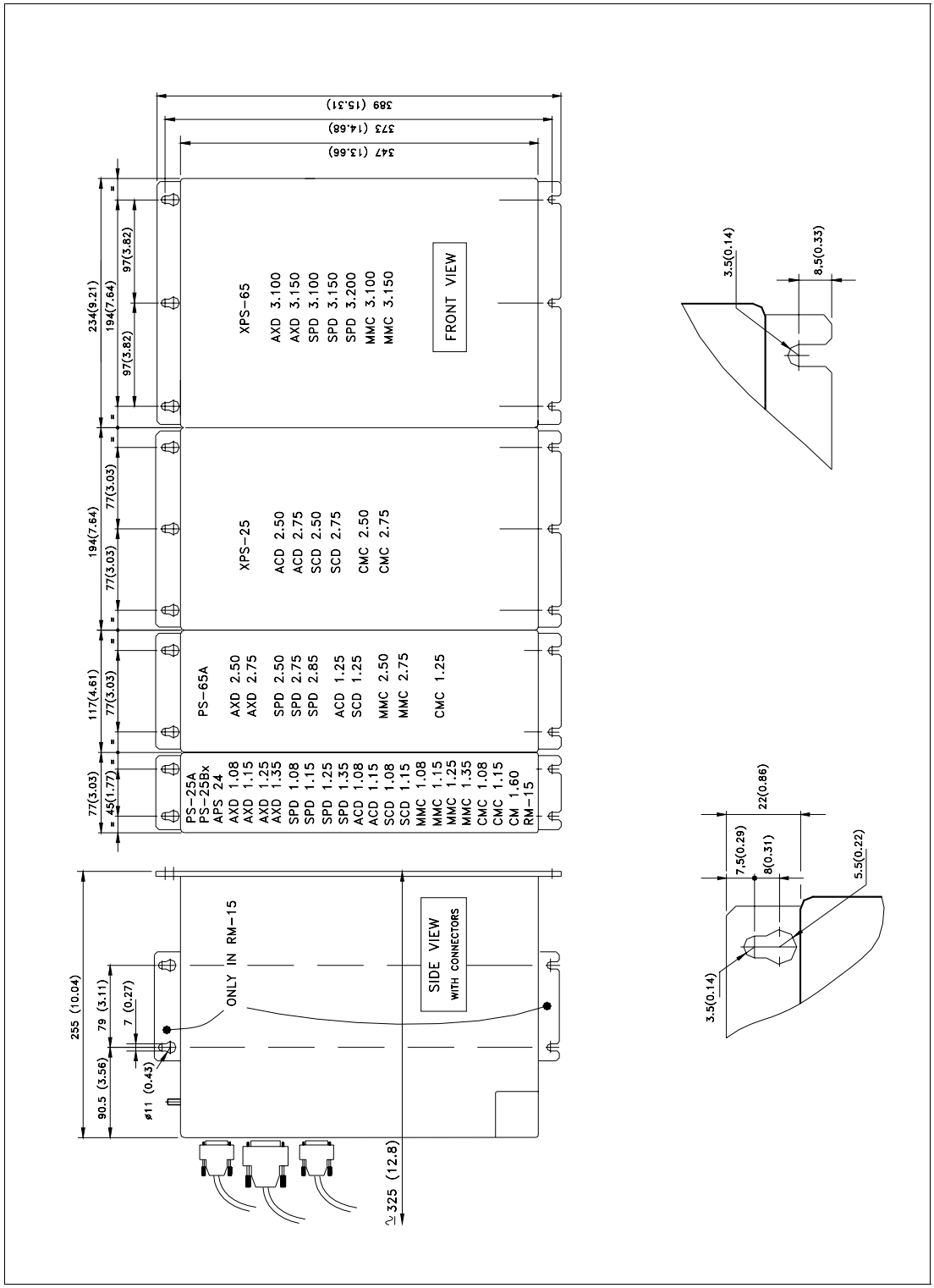
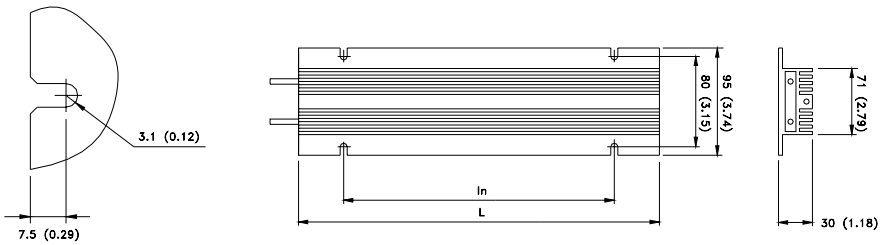


fig. 107 电源、驱动模块以及其它模块的尺寸

	外部电阻器 - ER -		
	ER - 43 / 350	**ER - 24 / 750**	**ER - 18 / 1100**
In	60 (2.36)	140 (5.51)	240 (9.45)
L	110 (4.33)	220 (8.66)	320 (12.6)



	外部电阻器 - ER -	
	ER - 18 / 1800	**ER - 18 / 2200**
A	120 (4.72)	190 (7.47)
B	40 (1.57)	67 (2.63)
L	380 (14.94)	380 (14.94)
I	107 (4.21)	107 (4.21)
P	300 (11.8)	300 (11.8)

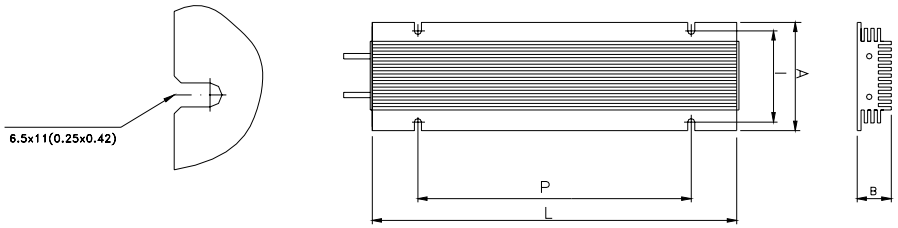


fig. 108 外部电阻器 ER 尺寸 . 单位为 mm (inches)

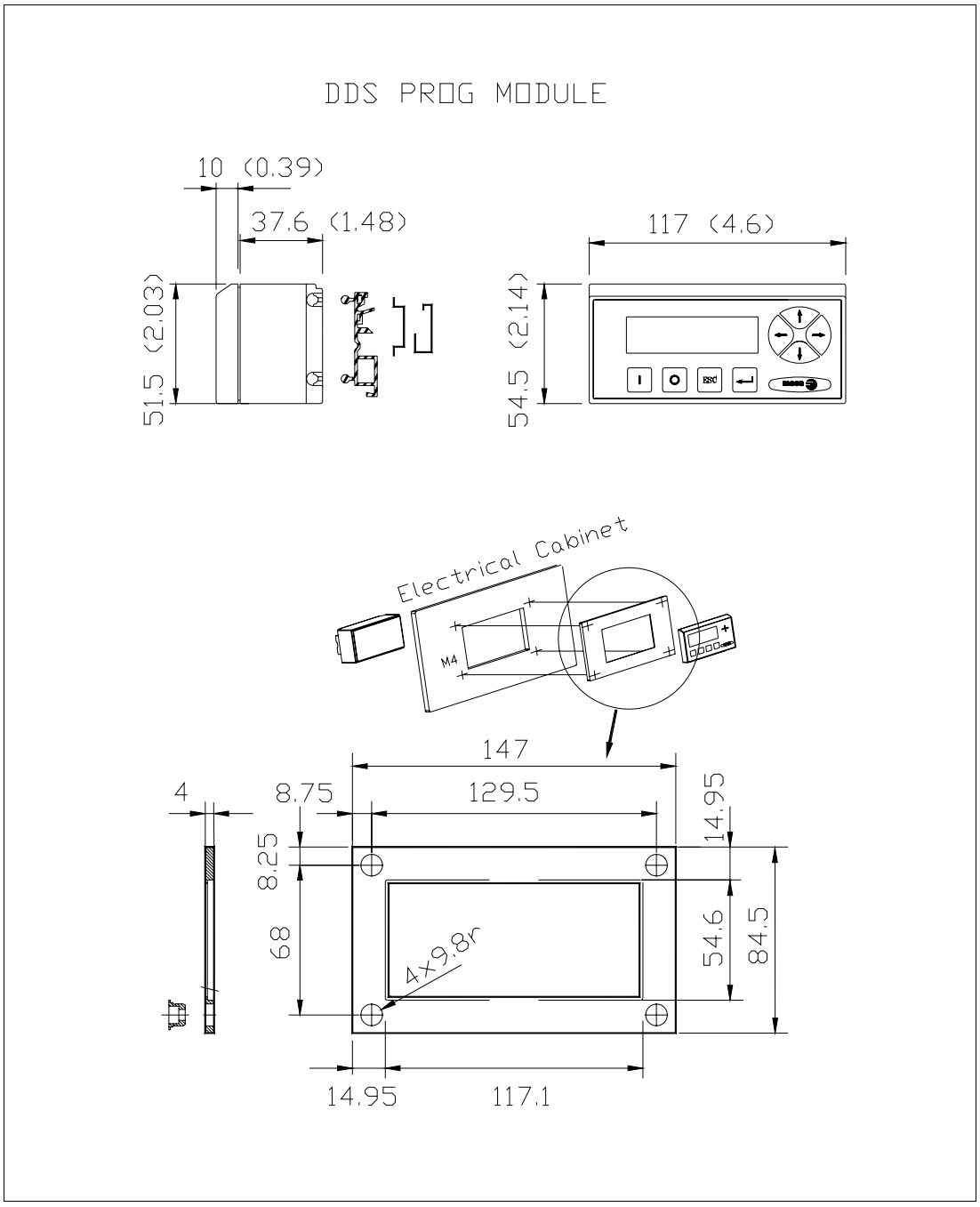


fig. 109 程序模块尺寸 . 单位为 mm (inches)

模块标牌

每一电气模块都通过它的特征板进行识别。它指示了其型号及其主要技术特征。

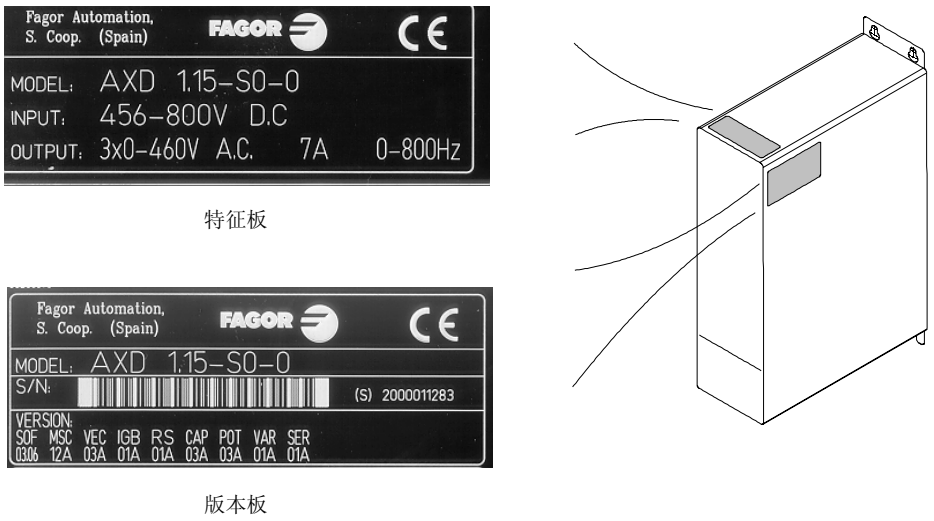


fig. 110 模块标牌

版本板给出设备的硬件和软件版本。例如该模块上安装的 IGBT 板的版本号为 01A (IGB)，软件的版本号为 03.06。

这两块板可完全识别该模块，而且在修理或替换该单元时也必须参考它们。它们也有助于解决版本之间的兼容问题。

该驱动器还在其包装上加了标签：

fig. 111 驱动模块的包装标签

安装

4

简介

完整的系统安装须遵循以下步骤：

- 准备电器柜中模块安装的固定装置。
- 打开并安装电器柜中的所有系统模块。
- 在柜中安装主电网滤波器。
- 驱动系统的电气连接：
  1. 动力总线接线柱位于每个模块的底部。
  2. 顶部的地线接线柱连接到总的接地端。
  3. 由同一电源供电的所有模块之间的内部总线及它们与该电源之间的连接。
  4. 如果可用，连接外部镇流电阻器 RM-15 或 ER 。
- 供电。电机和 CNC 的连接：
  1. 主电网电缆通过滤波器连接到驱动系统。
  2. 从每个电机到各自驱动的动力电缆。
  3. 从每个电机到各自驱动的反馈电缆。
  4. 抱闸控制电路。
  5. 主电网 APS 24, XPS 或 PS-25Bx 供给 24 V_{dc} 辅助电源的动力。
  6. 为每个驱动模块的控制电路提供 24 V_{dc} 动力的连接。
- 控制和通讯信号：
  1. 每一电机到 CNC 的编码器模拟器电缆（如果可用）。
  2. 从 CNC 到每一驱动的模拟速度指令电压。 .
  3. 模块控制信号的连接、输入和输出。
  4. Sercos® 连接。
  5. 使用旋钮识别每一系统驱动。
  6. 通过光缆连接模块和 CNC。
- 通过串行线调整各模块。

为了使Fagor 伺服系统满足欧共体有关电子兼容性的指示 92/31/CE，模块安装必须严格遵守下列规定：

- *在主电网上安装滤波器*
- *动力供电的电气安装：*
  - *主电网配线*
  - *电机和驱动之间的动力连接*

A. 在电器柜中准备夹具，参见第 3 章的尺寸部分。
B. 打开系统电机和模块的包装。
C. 将各个电机安装到机床上。
D. 在电器柜里安装组成驱动伺服系统的所有模块。

安装伺服驱动系统

周围环境。

千万不要将伺服驱动系统安装在有腐蚀性气体的地方。

将伺服驱动系统安装在远离不良大气的地方，避免暴露在油、水、热空气、高湿度、灰尘或金属颗粒下。

尤其注意：

当在电器柜外面安装 RM-15 时，必须远离水、冷却液以及切屑等，因为模块只能确保 IP2x 的密封保护。ER 电阻器的密封程度为 IP55。

安装人员一定要注意所有这些情况。

机械环境。

伺服系统必须竖直安装在电器中，固定时可利用模块上的孔和槽。
一定要避免振动，如果有必要，可以使用吸振或减振材料。
为便于排热，设备必须安装在距其上下面至少 80 mm (3.15 inchs) 的地方。

参见 fig. 1:

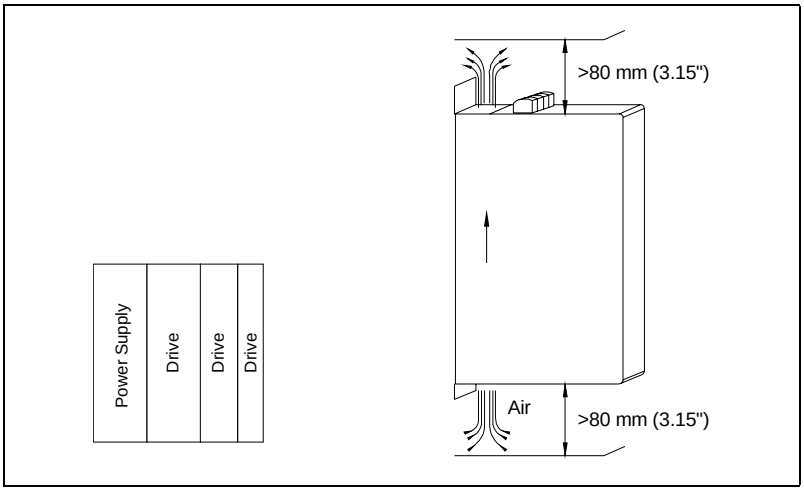


fig. 1　伺服驱动系统的位置

将较大功率的驱动模块安装在电源附近。对其余模块均采用与此相同的标准。

气候环境。

电器柜周围的温度必须保持在 55 °C (131 °F) 以下，决不能将伺服驱动系统安装在热源附近。

模块本身液会产生热。下面表格所示为每个模块消耗的功率，在决定电器柜是否需要外部冷却时一定要考虑这些数据。

外部镇流电阻器 RM-15 和 ER 应该安装在电器柜外，因为它们是功率消耗元件且会产生大量的热。它们必须远离水、冷却液以及金属切屑等。

对系统进行外部冷却时，确保不要将冷凝水掉进设备。

模块	消耗功率	模块	消耗功率
PS-25A	160 W	**APS-24**	60 W
PS-65A	275 W	**CM 1.60**	0 W
PS-25B3	180 W	**RM-15**	(*)
PS-25B4	180 W	**ER**	(*)
XPS-25	180 W		
XPS-65	350 W		
型号	消耗功率 (W) 4 / 8 KHz	**型号**	消耗功率 (W) 8 KHz

table 1　模块消耗的功率

AXD 1.08	33 / 44 W	**ACD 1.08**	150 W
AXD 1.15	69 / 89 W	**ACD 1.15**	150 W
AXD 1.25	115 / 148 W	**ACD 1.25**	220 W
AXD 1.35	156 / 195 W	**ACD 2.50**	415 W
AXD 2.50	295 / 305 W	**ACD 2.75**	575 W
AXD 2.75	285 / 395W		
AXD 3.100	513 / 695 W	**型号**	消耗功率 (W) 4 KHz
AXD 3.150	617 / 847 W		
SPD 1.08	----------	**SCD 1.08**	150 W
SPD 1.15	98 / 98 W	**SCD 1.15**	150 W
SPD 1.25	146 / 145 W	**SCD 1.25**	238 W
SPD 1.35	195 / 201 W	**SCD 2.50**	485 W
SPD 2.50	349 / 350 W	**SCD 2.75**	677 W
SPD 2.75	390 / 395 W		
SPD 2.85	432 / 438 W		
SPD 3.100	724 / 743 W		
SPD 3.150	904 / 930 W	**EMK 3040**	30 W
SPD 3.200	1163 / 1187 W	**EMK 3120**	45 W

(*) 它取决于保护镇流电路的激活频率

table 1 模块消耗的功率

电器柜的冷却。

可以使用以下方法对电器柜进行冷却：

- **热交换器**：它们可防止被污染的空气（薄雾、悬浮金属颗粒等）进入电器柜，从而可避免颗粒在 DDS 系统模块冷却电路中的积聚和密集。

如果不能使用热交换器：

- **空气对流系统，**可在任何时候使用风扇向电器柜中吹风。
  - 将抽气风扇置于电器柜顶部，而进风口则位于其底部。
  - 进风口必须有一个过滤器，风扇一定要有过滤器。
  - 进风口必须大于风扇以降低进入电器柜中的空气的速度。
  - 所需的动力和空气流取决于安装动力。
  - DDS 系统要安装在离入口和出口尽可能远的地方。

- 定期对空气过滤器进行维修。

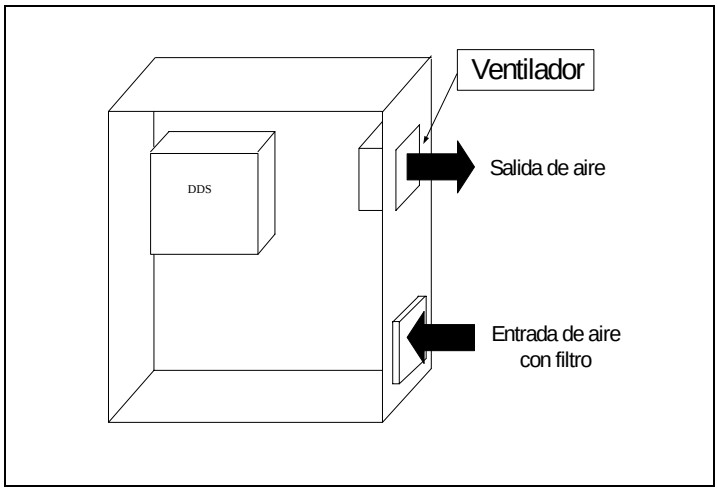


fig. 2　电器柜的进风口和出口

以下建议可以将这类冷却系统的维修和电器柜的污染降到最低程度：

- 设置风扇只在电器柜内的温度超过预先确定的范围时才工作（例如 45°C），这将减少风扇的运行时间和进入的空气流量，并延长风扇寿命。如果使用双金属型自动调温器或通过 PLC 或 CNC 的一个输出来控制，可以使该方法的成本降到最低。
- 安装一个可随空气温度变化而变化的风扇，这类风扇拥有一个自带或生产厂家提供的 NTC 传感器。

动力总线连接

总线连接位于模块底部。利用 3 个连接板中的 2 个以及每个模块所带的垫圈和螺母进行动力总线的连接（模块的下部）。

所有模块必须相互可靠连接以保证良好的电气接触。

紧固力矩必须在 2.3 到 2.8 Nm 之间。

这些连接板都是相同的，没有特定的顺序或方向。

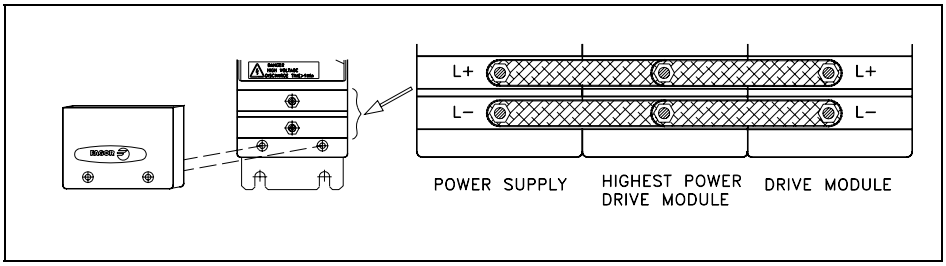


fig. 3　动力总线连接

电源模块必须为所有与它连接的驱动提供动力。如果电机组所需的动力超出了单个电源的最大值，则必须使用两个电源，而且每一电源连接单独的一组驱动。

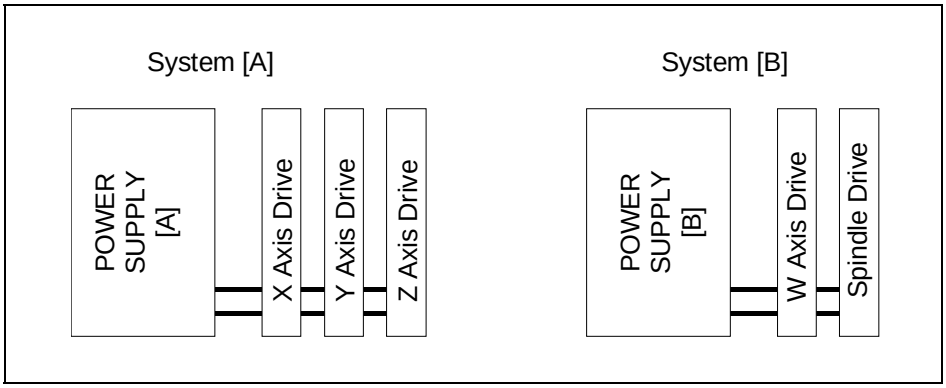


fig. 4　需要 2 个电源，两个单独的组

不同电源的动力总线决不能并联。通常可分成单独的组，每一电源连接不同的驱动组。

模块间的底盘连接

利用第 3 块连接板以及每个模块所带的垫圈和螺母连接模块间的底盘。紧固力矩必须在 2.3 到 2.8 Nm 之间。

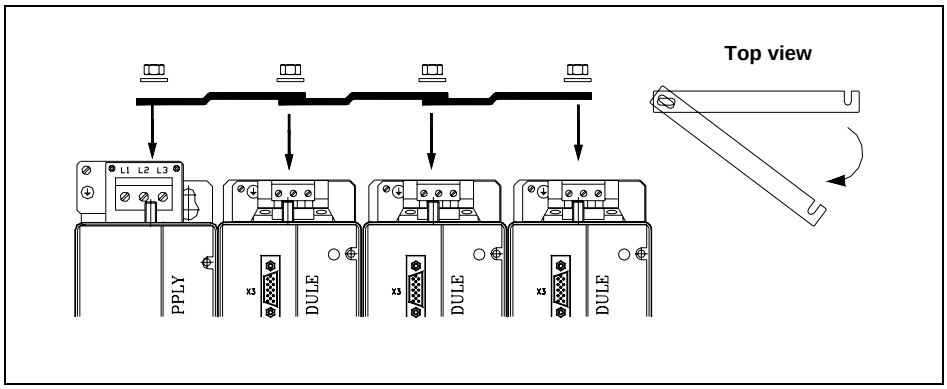


fig. 5　模块间的底盘连接

通过金属板连接这些接线端可提高机械刚度，但是它不能确保每个模块的正确接地连接。

当驱动模块失效时，可遵循以下步骤将它从夹具中卸下来并安装到其它驱动模块中：

1. 松开受到影响的模块的螺杆和螺母。

2. 松开螺杆并将它安装到其它模块的任何一侧。

3. 旋转受到影响的驱动模块的连接板，如 fig. 5 所示。

驱动模块将完全从临近的驱动模块中解除开来。

接地连接

每个模块的底盘必须和机床的接地点相连。可利用每个模块所带的垫圈和螺母进行动力总线的巨额的连接。紧固力矩必须在 2.3 到 2.8 Nm 之间。

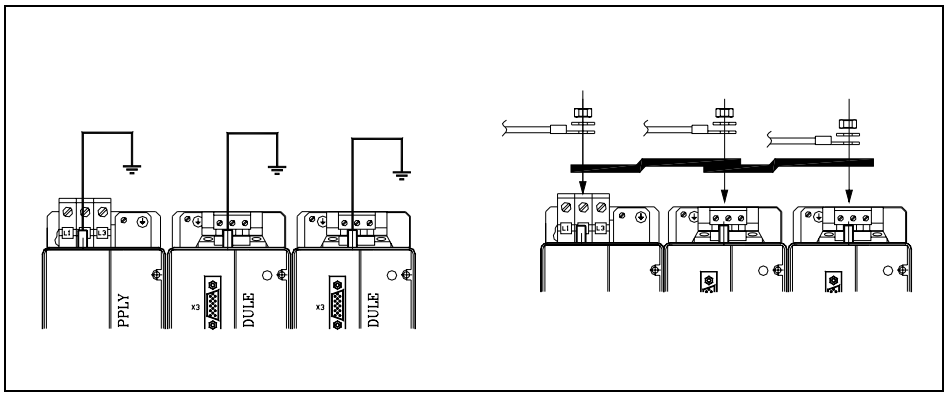


fig. 6　接地连接

接地电缆（尽可能的短）连接模块和主机床接地点，其截面积必须与连接到最大伺服电机上的电缆截面积相等（至少为 6 mm^2 ）。

内部总线连接

每个模块所带的连接连接器 X1 的电缆如 fig. 7 所示。

如果机床使用两个独立的伺服驱动系统（每一个都有自己的电源），那么它们必须有两个独立的内部总线。

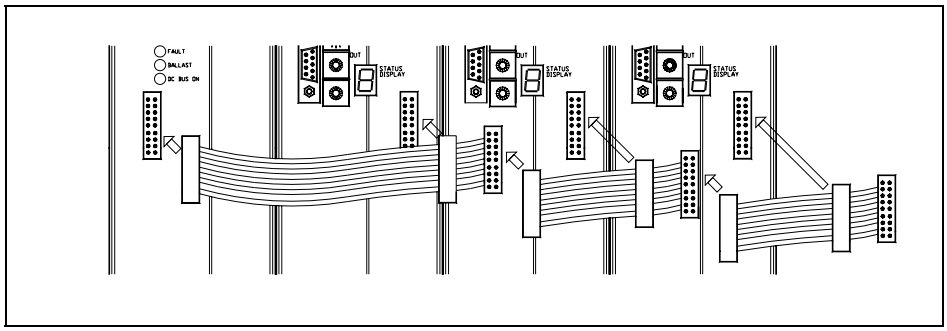


fig. 7 内部总线连接

与外部镇流电阻器的连接

如果电机抱闸时需要消耗的能量太大，变需要外部镇流电阻器。

Fagor 模块的 RM -15 和 ER 便为这一目的而设计，具体可参考相应章节 (第 3 章中的电阻器模块 RM-15 和 ER)。

如果要了解机床是否需要该模块，可参考第 9 章的相关内容。

电气结构和电阻值

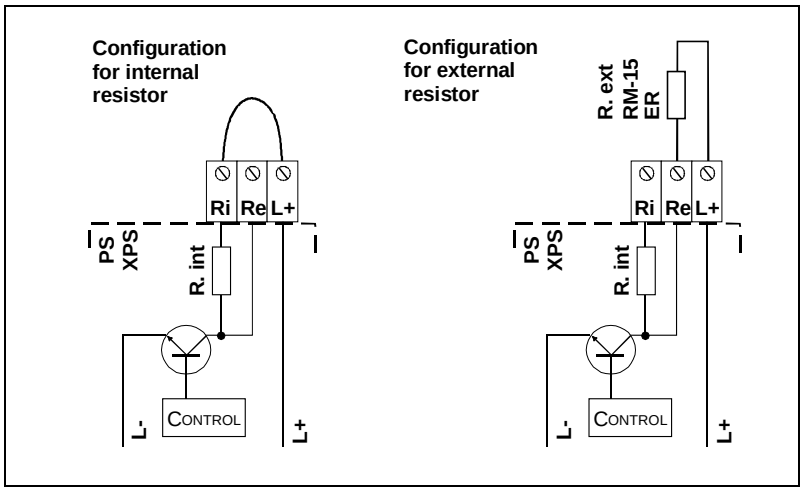


fig. 8 镇流电阻器结构

外部镇流电阻器的电阻值必须与模块的内部镇流电阻器的值相同。

千万不要将外部电阻器与内部电阻器并联，这可能会严重破坏系统。

一体化驱动决不能与 RM-15 模块相连。

电阻值 .

PS - 25A **PS - 25Bx**	18 Ohm	1.5 kW	RM -15
		950 w	ER-18/1100
		1.3 kW	ER-18/1800
		2.0 kW	ER-18/2200
XPS - 25	18 Ohm	1.5 kW	RM -15
		950 w	ER-18/1100
PS - 65A	9 Ohm	3 kW	RM -15 // RM -15
		1.9 kW	ER-18/1100 // ER-18/1100
		2.6 kW	ER-18/1800 // ER-18/1800
		4.0 kW	ER-18/2200 // ER-18/2200
XPS - 65	9 Ohm	3 kW	RM -15 // RM -15
		1.9 kW	ER-18/1100 // ER-18/1100
ACD / SCD 1.25	24 Ohm	650 W	ER-24/750
ACD / SCD 2.50	12 Ohm	1.3 kW	ER-24/750 // ER-24/750
ACD / SCD 2.75	9 Ohm	3 kW	RM -15 // RM -15
		1.9 kW	ER-18/1100 // ER-18/1100

table 2　所需的电阻值

散热 .

镇流电阻器可能会产生大量的热，为了更好的散热，可安装 PAPST 614 型风扇。

下图和表格给出了模块上方间隙达到的温度以及风扇对它的影响。

消耗功率 (W)	734	896	1042	1400	1400 (*)
环境温度	25	22	24	24	24
T1	90	89	115	138	74
T2	157	170	185	217	113
T3	80	79	88	104	64
T4	60	68	72	82	46
T5	50	54	57	65	47
T6	40	40	44	45	44

(*) 使用 PAPST 614 风扇

温度单位为 °C（°F = °C * 1.8 + 32)

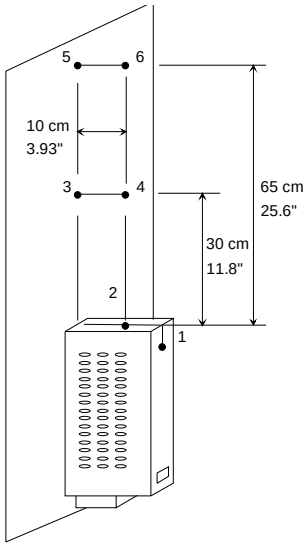


fig. 9 散热

RM-15 和 ER 上方的温度可达到 120 °C (248 °F).，因此它们必须在远离其它模块的地方甚至电器柜外面安装，通常竖直安装并远离对温度比较敏感的材料。

警告: RM-15 模块确保密封程度为 IP2x，ER 可确保的密封程度为 IP55。

系统到主电网的连接电缆

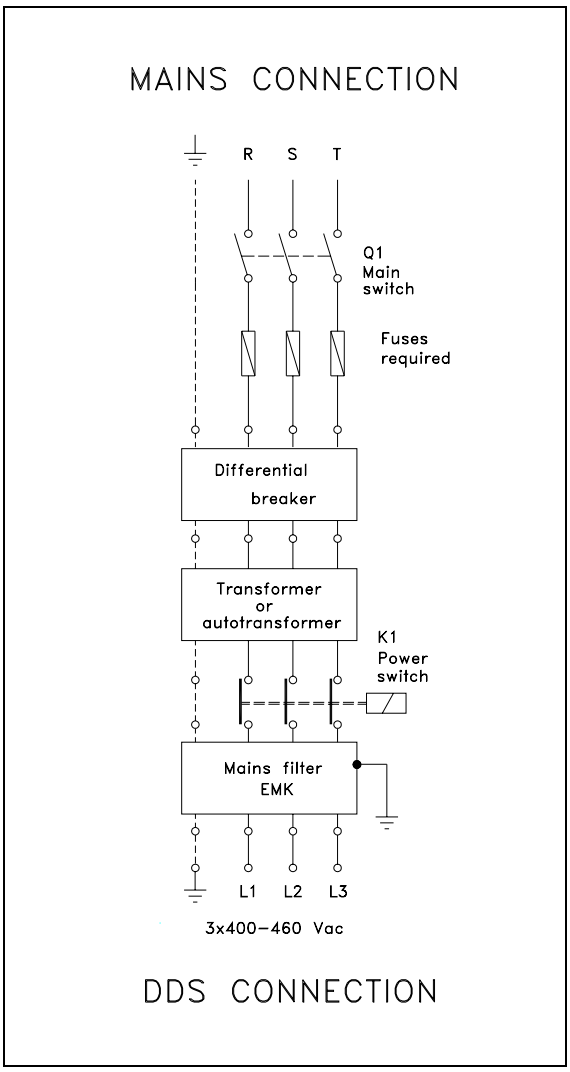


fig. 10 DDS 到主电网的连接图

DDS 模块驱动系统设计用来在 400 V_{ac} (-15 %) 到 460 V_{ac} (+ 10 %) 范围内与三相主电网连接，要将系统连接到其它的电压，可使用变压器或自动变压器。

连接可能随着主电网类型以及机床所需的电磁兼容性的不同而变化。

主电网线上必须添加特定的保护装置，其它的可以有选择性的进行添加。

左图给出了其可能性以及如何进行连接。

在主电网开关 Q_1 后安装后保险丝、微分断路器、400 - 460 V_{ac} 变压器（ 如果有必要)、打开 / 关闭 DDS 系统的动力开关 K_1 以及过滤电磁干扰的过滤器。

线路中的感应可能会抑制主电压的波动。

本章将介绍主电网连接的特性、要素需求以及连接图。

主电网滤波器 EMK

为了使 Fagor 伺服驱动系统满足欧共体有关电磁兼容性的指示 92/31/CE，必须安装 EMK 主电网滤波器。

这并不能确保机床满足电磁兼容性指示 CE，因为还可能有其它的装置可能导致干扰。

要安装主电网滤波器，必须合理的接地并且接地点与电源模块之间的连线越短越好。地连接可参见 fig.6。

下表给出了适合每个模型的滤波器。

模块	滤波器
PS -25x, XPS -25	EMK 3040
PS - 25B3, PS - 25B4	EMK 3040
PS - 65A, XPS - 65	EMK 3120
ACD / SCD 1.xx	EMK 3040
ACD / SCD 2.xx	EMK 3120

table 3　主电网滤波器 , EMK

保险丝

为了保护伺服驱动系统，从主电网出来的线必须通过保险丝。

DDS 伺服驱动系统不使用保险丝。

这些保险丝必须能非常迅速的熔断，以保护其尺寸根据电源类型而定的半导体。

保险丝根据 table 4 和 table 5 给出的特性进行选择。 Tables 6, 7 和 8 给出了不同生产厂家可能使用的保险丝组。

保险丝特性	电源模块			
	PS - 25A PS - 25B3 PS - 25B4	**PS - 65A**	**XPS - 25**	**XPS - 65**
I_N	> 40 Amp	> 100 Amp	> 40 Amp	> 100 Amp
I_{surge}	> 115 Amp (1 seg.)	> 360 Amp (1 seg.)	> 100 Amp (1 seg.)	> 300 Amp (1 seg.)
Clearing I^2t (A^2s)	< 500	< 15000	< 1150	< 6400

table 4　取决于电源的保险丝特性

保险丝特性	一体化驱动				
	ACD 1.08	ACD 1.15	ACD 1.25	ACD 2.50	ACD 2.75
	SCD 1.08	SCD 1.15	SCD 1.25	SCD 2.50	SCD 2.75
I_N	> 5.6 Amp	> 10.6 Amp	> 17.7 Amp	> 35.4 Amp	> 53 Amp
I_{surge}	> 8 Amp (0.5 seg.)	> 15 Amp (0.5 seg.)	> 25 Amp (0.5 seg.)	> 50 Amp (0.5 seg.)	> 75 Amp (0.5 seg.)
I^2t (A^2s)	< 120	< 338	< 900	< 900	< 2000

table 5　一体化驱动模块的保险丝特性

生产厂家	电源模块			
	PS - 25A PS - 25B3 PS - 25B4	PS - 65A	XPS - 25	XPS - 65
BUSSMANN	FWH45B	RF00-125A	FWH45B	RF00-125A
	XL50F-45A	XL50F-125A	XL50F-45A	
	RF-000-40A	RF-000-125A	RF-000-40A	
	40FE	100FE	40FE	100FE
	170M2611	170M1318	170M2611	
	170M3009	170M3013	170M3009	170M3013

table 6　电源的 Bussmann 保险丝

生产厂家	电源模块			
	PS - 25A PS - 25B3 PS - 25B4	PS - 65A	XPS - 25	XPS - 65
GOULD	A00-66C5D8	A00-66C125D8	A00-66C5D8	A00-66C125D8
	A00-66C5D1	A00-66C125D1	A00-66C5D1	A00-66C125D1
FERRAZ	6.9 gRB 00 D08L 040	6.9 gRB 00 D08L 125	6.9 gRB 00 D08L 040	
	6.6 gRB 000 DO8/040	6.6 gRB 000 DO8/100	6.6 gRB 000 DO8/040	6.6 gRB 000 DO8/100
SIBA	20 189 20- 50A	20 189 20- 125A	20 189 20- 50A	20 189 20- 125A
WICKMAN	45FEE	140FEE	45FEE	
SIEMENS	3NE8 003	3NE8 021	3NE8 003	3NE8 021

table 7　其它生产厂家的电源保险丝

生产厂家	一体化驱动				
	ACD 1.08	**ACD 1.15**	**ACD 1.25**	**ACD 2.50**	**ACD 2.75**
	SCD 1.08	**SCD 1.15**	**SCD 1.25**	**SCD 2.50**	**SCD 2.75**
BUSSMANN	FC-6A	FC-12A	FC-20	FE-40	FE-63
	XL50 -10A	XL50 -15A	RF-000-25	RF-000-40	RF-000-63
	6CT	12CT			
	FWH - 6.30A6F				
GOULD	ST- 6 10x38	ST-12 10x38	ST- 20 10x38	ST- 40 14x51	000- 63
	000- 10	000- 16	A60x20	000- 40	000/80 - 63
	000/80 - 10	000/80 - 16		000/80 - 40	A70Q60
FERRAZ	6.600CP URC 14.51/6	6.600CP URC 14.51/12			
	6.621CP URC 14.51/6	6.621CP URC 14.51/12			
	6.6URE10/6	6.6URE10/12			
	A60Q6-2	A60Q12-2			
	A60X6-1	A60X12-1			
SIEMENS			3NE8015 3NE8003 3NE8017	3NE8017	3NE8018

table 8　其它生产厂家的一体化驱动模块保险丝

使用其它保护装置（例如电磁- 热控开关）替代保险丝并不能确保对设备的正确保护。

变压器或自动变压器

如果主电网电源必须孤立或适合 DDS 系统的需求，必须使用独立的变压器或自动变压器。它有助于减少线上的震荡，但并能确保符合 CE 的规定。

当主电网完全接地时，可以使用自动变压器来调整主电网电压。

然而，如果主电源并不接地，此时任何一相都可能遭受电压冲击并损坏设备，因此必须使用独立的变压器。这种情况下，次级线圈必须采用中间点引出的星型连接，次级线圈的中间点必须连接到地线或主电网的零线上。

在使用XPS 电源的系统中，电压起的感应系数应该远远低于扼流圈 XPS-xx 的感应值。

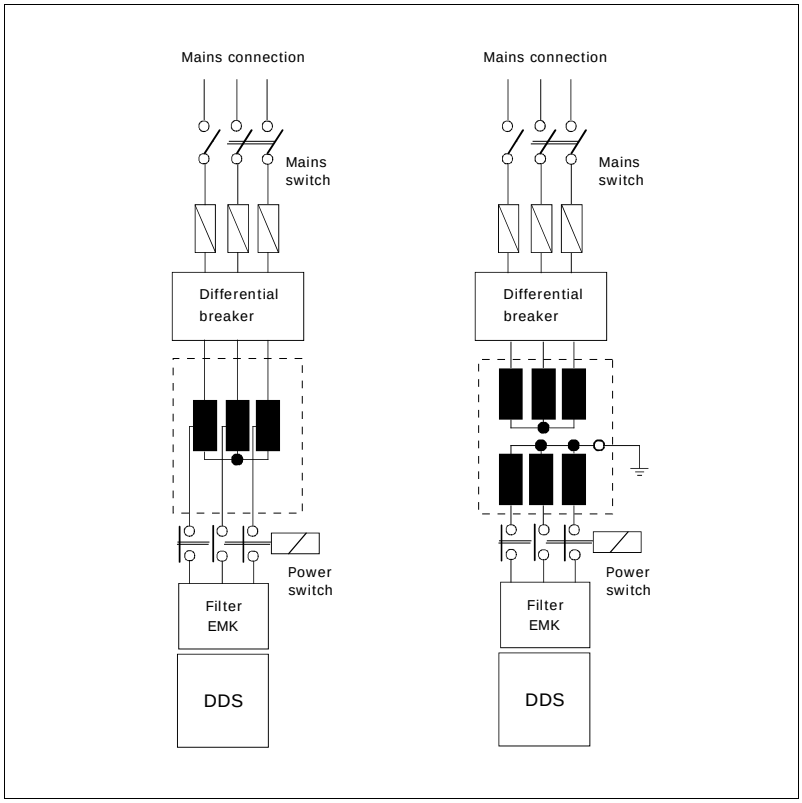


fig. 11 自动变压器或独立变压器的位置

使用变压器或自动变压器时，必须在它们与 DDS 系统之间连接主电网触头，而决不能连接变压器或自动变压器的输入线。

微分断路器

DDS 系统中，有可能在交流电和有规律的直流电以外出现扁平的直流电，这就使得微分断路器必须为 B 型，以有选择性的进行阻断。

不推荐使用对有规律的直流电非常敏感的微分断路器，也就是用于普通目的的微分断路器。这种情况下，很可能由于断路器对有规律的电路的高灵敏度而发生不期望发生的停止。

使用这类微分断路器时（尽管不推荐使用），选择使用那些灵敏度最低的 (I_{fuga} > = 500 mA)。

线路电感

线路电感包括三根电源线上的扼流圈。其功能是减少主电网上产生的电磁震荡，推荐使用的值由下式给出：

$$L = \frac{V \times 0,04}{2\pi f \times I_{rms}}$$

为了简化选择，可以参考 table 9 中给出的最优值。

	PS - 25A PS - 25B3 PS - 25B4	PS - 65A	ACD / SCD 1.08 / 1.15	ACD / SCD 1.25	ACD / SCD 2.50	ACD / SCD 2.75
L (mHr)	1	0.4	5	3	1.5	1
I_{rms} (A)	40	100	11	18	36	53

table 9　线路电感

如果没有安装 EMK 滤波器，推荐使用线路电感以使干扰达到最低程度，尽管前面曾经警告过这不能确保符合 **CE** 的规定。

不能在 XPS 电源线路中安装线路电感，因为它们可能会影响再生功能。

主电网类型

由电气能量分布电路图可知，有三种主电网类型：TN, TT 和 IT。

对于不同类型的主电网，电器柜中的电缆连接也随之变化。

这里将介绍它们的特性，随后会给出正确安装的样图。注意图中并未给出必须连接变压器或自动变压器和 DDS 单元的主电网触头。

◘ TN 图

分布图中的一点直接接地，安装中的传导部分通过地保护导线与该点连接。

根据保护零线和地线的不同组合， TN 系统可分为三种：

- **"TN - S" 图 :** 在系统的整个长度上，零线和地保护导线都是分开的。
- **"TN - C - S" 图 :** 零线和地保护线在系统的某根导线上相连。
- **"TN - C" 图 :** 整个系统中的零线和地保护功能都组合在一根导线上。

TN 主电网是 DDS 系统可以直接或通过自动变压器连接的唯一主电网类型。

下页的 fig.12 给出了使用 "TN - C" 型主电网分布的 DDS 系统的正确安装。

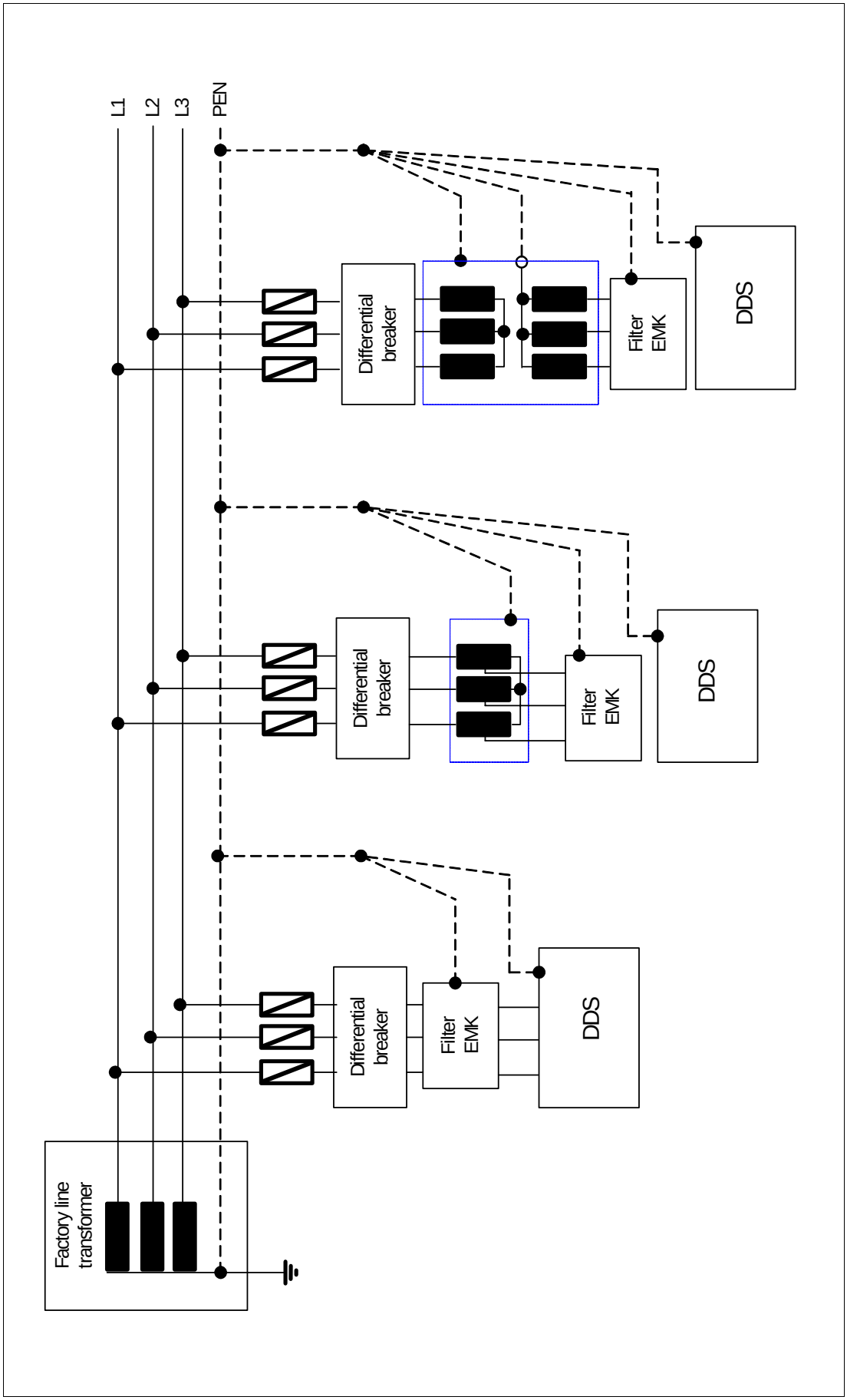


fig. 12 TN - C 型主电网的安装图

TT 图

分布图中的一点直接接地，安装中的其它传导部分分别从电源系统的地极与该点连接。

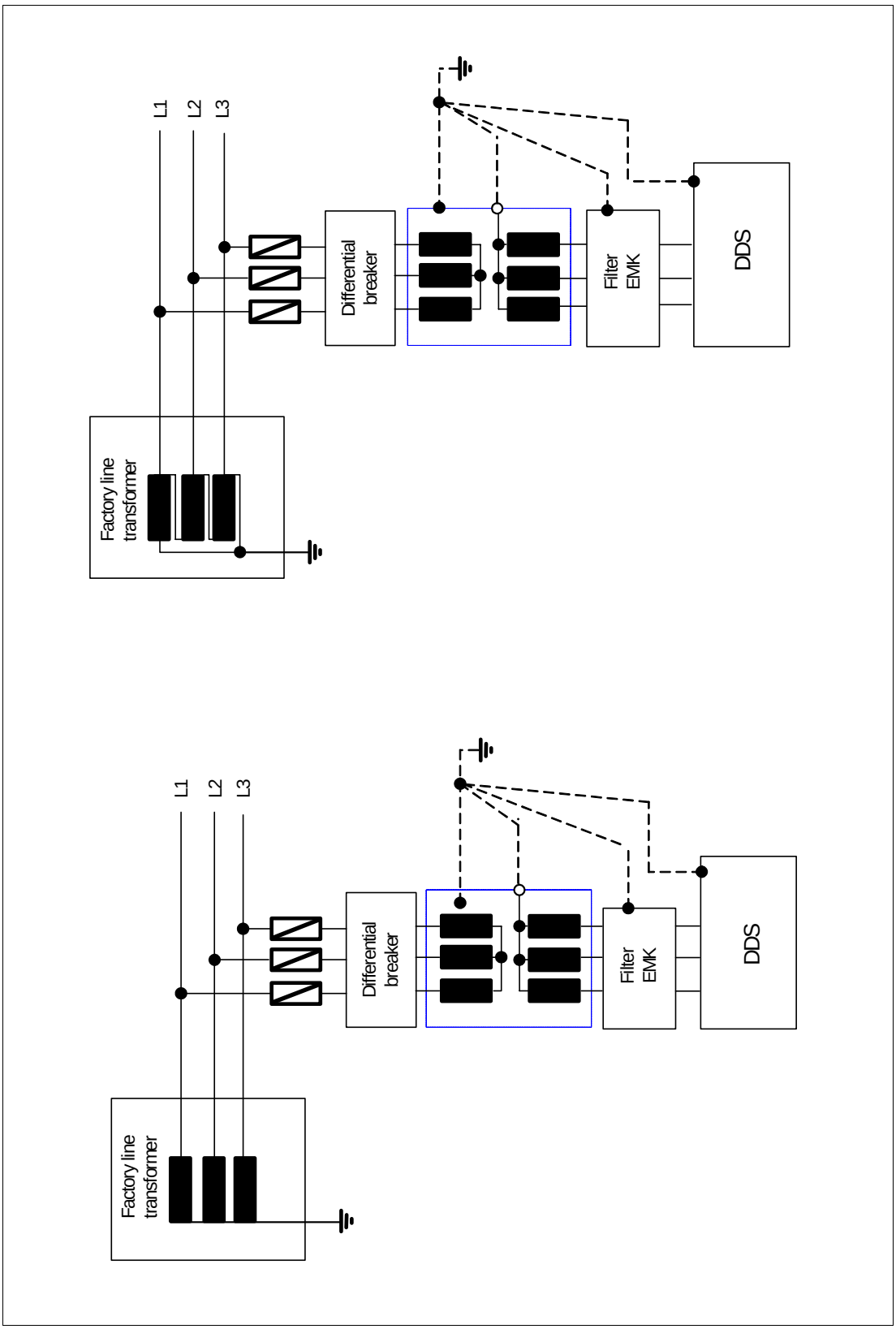


fig. 13 TT 型主电网的安装图

IT 图

分布图中没有点直接与接地，安装中的传导部分直接接地。

在这类主电网中，如果主电网相对于地线的电容足够大，且能保证故障电流的幅度与操作微分电流的幅度一样，则需要使用微分断路器。否则不必使用。

注意 IT 型主电网也可以通过 一个看护人员来控制。两种保护方法是兼容的。

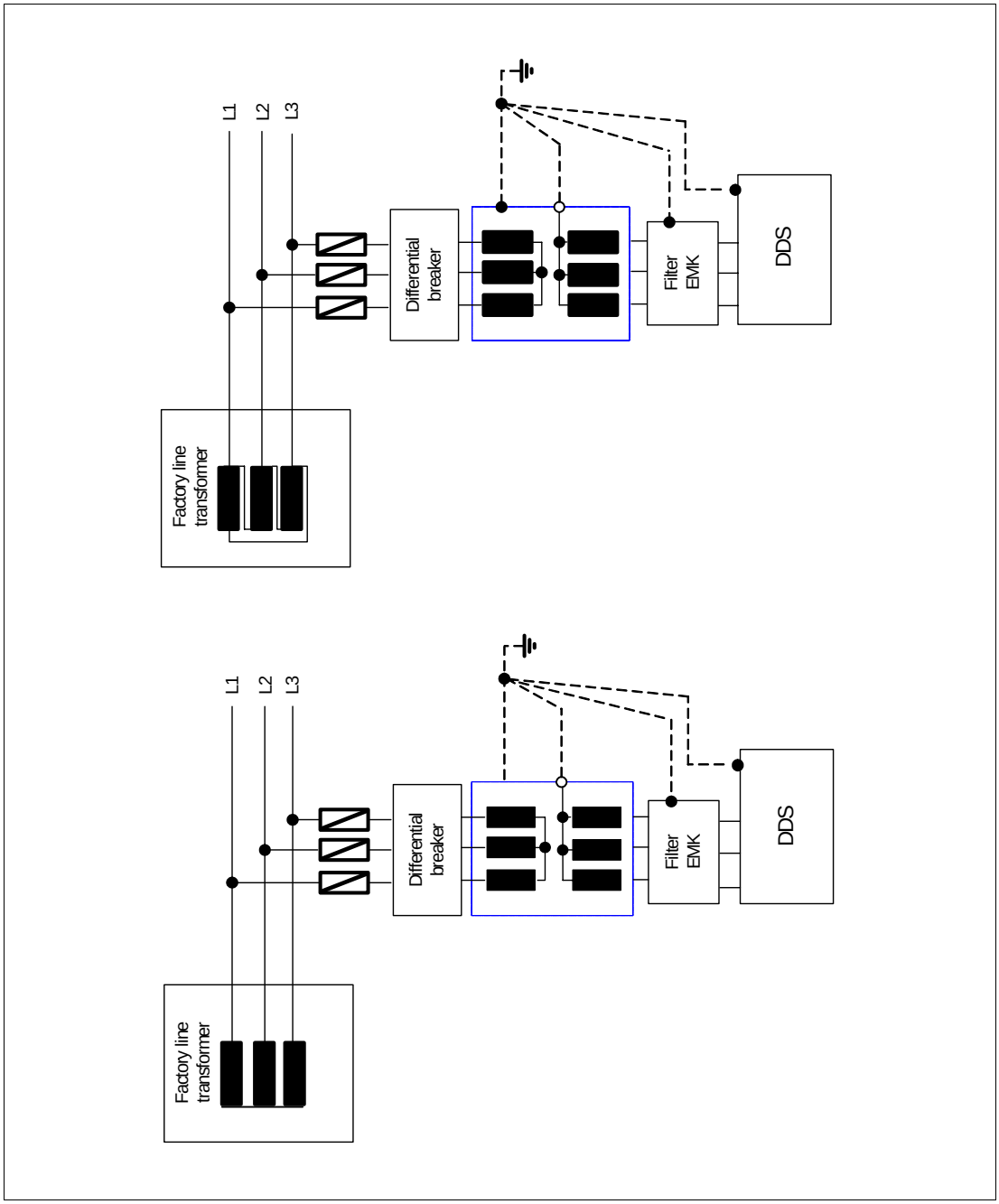


fig. 14 IT 型主电网的安装图

电缆连接考虑事项

在设计安装 DDS 系统的电器柜时，为了避免操作问题、故障以及干扰等，一定要牢记下列建议：

应该：

- 避免同时运转信号电缆和动力电缆，尽量在彼此相隔尽可能远的地方运行。
- 动力电缆使用屏蔽电缆。
- 各模块和各要素的布局应该使电缆尽可能的短，尤其是主电网电缆、到电机的输出电缆以及 XPS 再生电源连接到扼流圈的电缆。
- 电机反馈使用双层屏蔽电缆。尽管系统在使用单层屏蔽电机反馈电缆时就已经符合电流规则，但使用双层屏蔽电缆可得到更好的结果，且大大超出这些规则所要求的范围。
- 将电缆如 fig. 15 所推荐的连接到具有相同电势点或接地。

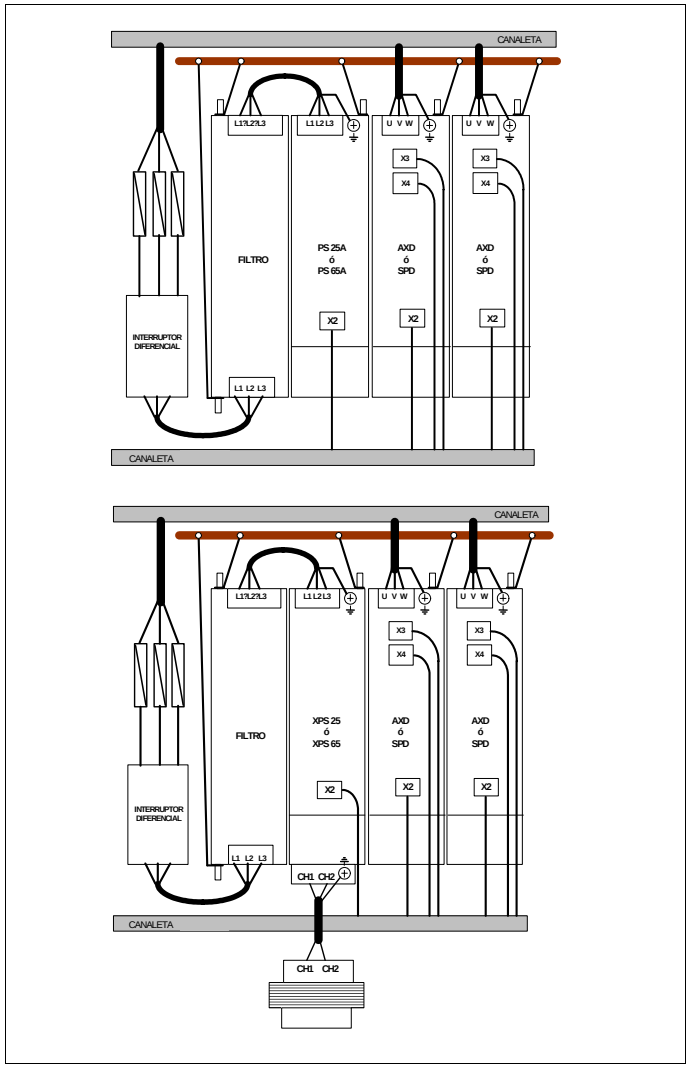


fig. 15　与电源的电缆连接 : PS - xx & XPS - xx

牢记这些考虑事项以提高电磁兼容性。

使用屏蔽电缆：

通常在连接两个接地的单元时，屏蔽电缆必须在两端连接。

当连接包括模拟信号时，只需在它的一端连接（通常是接收器）。

如果有一个单元没有接地，屏蔽电缆只能在接地单元的一端连接。

要避免屏蔽电缆连接中的中断。如果不可能，使用屏蔽互连网络系统（例如具有金属框架的连接器）。

不使用屏蔽连接器 (没有金属框架):

如果不能使用屏蔽连接器，那么电缆越短越好，以保证电缆屏蔽之间的最佳连接，见 fig. 16。

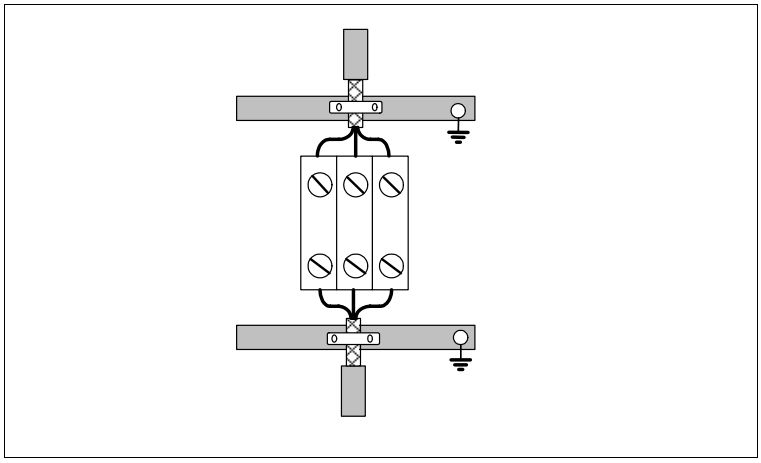


fig. 16　当连接器没有屏蔽时，屏蔽电缆越短越好

连接动力电缆时，将其屏蔽连接到地接线柱，参见 fig. 17。

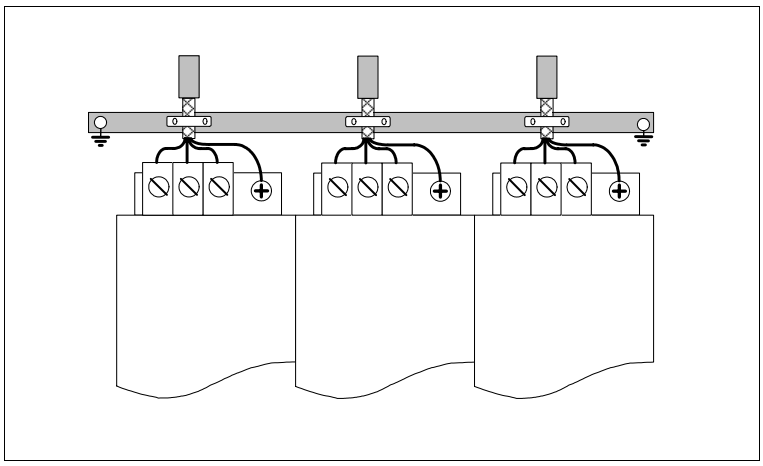


fig. 17　屏蔽连接到地接线柱

感应元件

安装期间，感应元件（连接器、继电器、电阀、电机闸或任何类型的线圈）的电缆连接一定要采取以下预防措施。

这样：

- 所有感应电路或元件必须拥有自己的干扰抑制器，并且安装在尽可能靠近感应元件的地方。
- 使用 RC 电路、 varystors 或镇流二极管作为干扰抑制器。
- 不要使用敏捷二极管作为干扰抑制器。

注意敏捷二极管由于其自身的电缆连接而只能作为电感的干扰抑制器使用。

- 尽量不要通过同一管道安装感应元件的励磁电缆和信号电缆，如果电缆没有屏蔽时更应如此。常见的情形是感应接近于传感器或者类似于使用没有屏蔽的电缆进行安装。
- 在极端的情况下，如果机床上使用的传感器对供电电缆(24 Vdc)中产生的干扰非常敏感，那么有必要对系统要素(感应元件和驱动等）进行隔离或减振。

主电网连接中的电缆截面积

截面积 (mm^2)	最大电流 (A_{rms})
1.5	12.2
2.5	16.5
4	23
6	29
10	40
16	53
25	67
35	83

左表收集了驱动系统安装时所应遵循的规则。

决定连续的日常循环的最大电流，三相导线外要有 PVC 包管，并通过导管安装到机床上。

环境温度按 40 °C (94 °F) 考虑。

table 10　截面积 / 最大电流

要决定电源连接到主电网时所需的电缆，可按 chapter 9 中指示的进行选择，以下是 Fagor 公司提供的电缆截面积：

MPC - 4 x 1.5	MPC - 4 x 1.5 + (2 x 1)	MPC - 4 x 10 + (2 x 1)
MPC - 4 x 2.5	MPC - 4 x 2.5 + (2 x 1)	MPC - 4 x 16 + (2 x 1.5)
MPC - 4 x 4	MPC - 4 x 4 + (2 x 1)	MPC - 4 x 25+ (2 x 1)
MPC - 4 x 6	MPC - 4 x 6 + (2 x 1)	MPC - 4 x 35 + (2 x 1)
MPC - 4 x 10		
MPC - 4 x 16		

table 11　Fagor 动力电缆 : 电缆 Nr x 截面积 (mm^2).

连接器的机械特性

模块	接线端之间的间隙距离 (mm)	最大紧固力矩 (Nm)	最大截面积 (mm^2)
AXD / SPD - 1.08 / 1.15	7.62	0.6	2.5
ACD / SCD - 1.08 / 1.15	7.62	0.6	2.5
AXD / SPD - 1.25 **ACD / SCD - 1.25**	7.5	0.6	4
PS-25A **AXD / SPD 1.35**	8.1	1	4
EMK 3040 **AXD 2.50, AXD 2.75** **SPD 2.50, SPD 2.75, SPD 2.85** **PS - 65A (ballast)** **XPS - 65 (ballast)** **ACD / SCD - 2.50 / 2.75 (ballast)**	10.1	1.7	10
PS - 25B3, PS - 25B4	10.1	1.5	10
XPS - 25 **ACD / SCD - 2.50 / 2.75 (power)**	12.1	2	16
EMK 3120, AXD / SPD - 3.100	15.1	7	25
AXD / SPD - 3.150 **SPD - 3.200** **PS - 65A (power)** **XPS - 65 (power)**	18.8	7	50

table 12 动力电缆连接器：机械特性

在连接驱动模块和相应的电机时，驱动模块的接线端 "U" 和对应电机的 "U" 相连接，同时对应的 "V - V"，"W - W" 以及 "ground - ground（地－地）" 相连。

为了使系统符合欧共体关于电磁兼容性的指示，所有四种电缆 U - V- W - ground（地）必须屏蔽且只能连接到fig. 18所示的驱动端。必须满足这些条件。

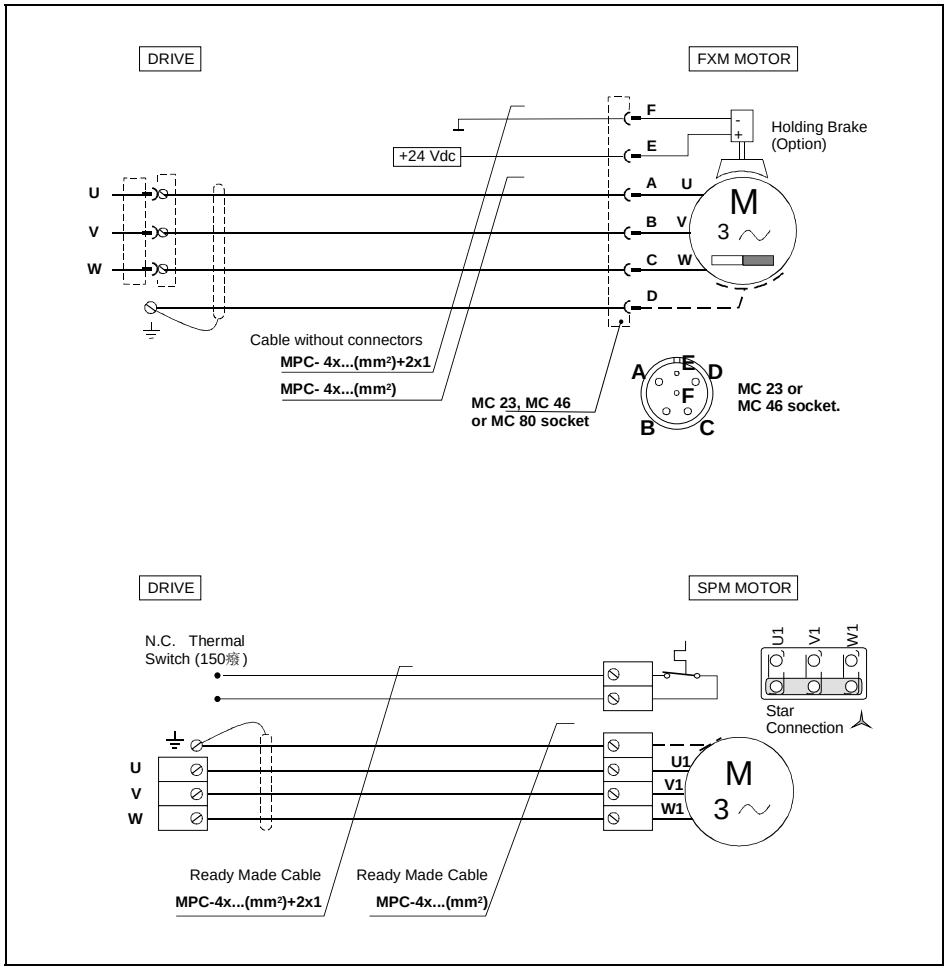


fig. 18　电机 - 驱动连接

电机动力电缆选择

下表用于为同步电机 (FXM) 和异步电机 (SPM) 选择动力电缆，它们给出了每台电机应采用的合适电缆截面积。表格中的值符合欧共体规则以及驱动和电机连接器的机械兼容性。

FXM 不通风电机：

Model	Irated Arms	1.5 mm ^{2}	2.5 mm ^{2}	4 mm ^{2}	6 mm ^{2}	10 mm ^{2}
FXM 11.20A.xx.xx0.1	0.45					
FXM 11.30A.xx.xx0.1	0.67					
FXM 11.40A.xx.xx0.1	0.90					
FXM 12.20A.xx.xx0.1	0.86					
FXM 12.30A.xx.xx0.1	1.29					
FXM 12.40A.xx.xx0.1	1.72					
FXM 13.20A.xx.xx0.1	1.23					
FXM 13.30A.xx.xx0.1	1.85					
FXM 13.40A.xx.xx0.1	2.50					
FXM 14.20A.xx.xx0.1	1.53					
FXM 14.30A.xx.xx0.1	2.30					
FXM 14.40A.xx.xx0.1	3.10					
FXM 31.20A.xx.xx0.1	0.97					
FXM 31.30A.xx.xx0.1	1.45					
FXM 31.40A.xx.xx0.1	1.92					
FXM 32.20A.xx.xx0.1	1.89					
FXM 32.30A.xx.xx0.1	2.80					
FXM 32.40A.xx.xx0.1	3.80					
FXM 33.20A.xx.xx0.1	2.70					
FXM 33.30A.xx.xx0.1	4.10					
FXM 33.40A.xx.xx0.1	5.50					
FXM 34.20A.xx.xx0.1	3.40					
FXM 34.30A.xx.xx0.1	5.10					
FXM 34.40A.xx.xx0.1	6.90					
FXM 53.12A.xx.xx0.1	2.80					
FXM 53.20A.xx.xx0.1	4.70					
FXM 53.30A.xx.xx0.1	7.10					
FXM 53.40A.xx.xx0.1	9.30					

最佳选择

有效选择

table 13　FXM 轴电机的动力电缆选择 (1)

Model	Irated Arms	1.5 mm 2	2.5 mm 2	4 mm 2	6 mm 2	10 mm 2
FXM 54.12A.xx.xx0.1	3.50	■	▒			
FXM 54.20A.xx.xx0.1	5.90	■	▒			
FXM 54.30A.xx.xx0.1	8.70	■	▒			
FXM 54.40A.xx.xx0.1	11.80	■	▒			
FXM 55.12A.xx.xx0.1	4.10	■	▒			
FXM 55.20A.xx.xx0.1	6.70	■	▒			
FXM 55.30A.xx.xx0.1	10.30	■	▒			
FXM 55.40A.xx.xx0.1	14.10		■			
FXM 73.12A.xx.xx0.1	4.90	■	▒			
FXM 73.20A.xx.xx0.1	8.20	■	▒			
FXM 73.30A.xx.xx0.1	12.30	■	▒			
FXM 73.40A.xx.xx0.1	16.50		■			
FXM 74.12A.xx.xx0.1	6.60	■	▒			
FXM 74.20A.xx.xx0.1	11.10	■	▒			
FXM 74.30A.xx.xx0.1	16.20		■			
FXM 74.40A.xx.xx0.1	22.10			Λ		
FXM 75.12A.xx.xx0.1	8.00	■	▒			
FXM 75.20A.xx.xx0.1	13.30		■			
FXM 75.30A.xx.xx0.1	19.90			Λ		
FXM 75.40A.xx.xx0.1	26.60					■
FXM 76.12A.xx.xx0.1	9.40	■	▒			
FXM 76.20A.xx.xx0.1	15.70		■			
FXM 76.30A.xx.xx0.1	23.60			Λ		
FXM 76.40A.xx.xx0.1	32.10					■
FXM 77.12A.xx.xx0.1	11.00	■	▒			
FXM 77.20A.xx.xx0.1	17.80			Λ		
FXM 77.30A.xx.xx0.1	29.00				■	▒
FXM 77.40A.xx.xx0.1	36.60					■
FXM 78.12A.xx.xx0.1	12.60		▒			
FXM 78.20A.xx.xx0.1	20.70			Λ		
FXM 78.30A.xx.xx0.1	28.40					■
FXM 78.40A.xx.xx0.1	42.70					O

■ 最佳选择

▒ 有效选择

table 14 FXM 轴电机的动力电缆选择 (2)

FXM 通风电机：

型号	Irated Arms	1.5 mm²	2.5 mm²	4 mm²	6 mm²	10 mm²	16 mm²	25 mm²	35 mm²
FXM 53.12A.xx.xx1.1	4.2	■	▒						
FXM 53.20A.xx.xx1.1	7.0	■	▒						
FXM 53.30A.xx.xx1.1	10.6	■	▒						
FXM 53.40A.xx.xx1.1	14.0	■	▒						
FXM 54.12A.xx.xx1.1	5.3	■	▒						
FXM 54.20A.xx.xx1.1	8.9	■	▒						
FXM 54.30A.xx.xx1.1	13.1	■	▒						
FXM 54.40A.xx.xx1.1	17.7		■						
FXM 55.12A.xx.xx1.1	6.1	■	▒						
FXM 55.20A.xx.xx1.1	10.1	■	▒						
FXM 55.30A.xx.xx1.1	15.4		■						
FXM 55.40A.xx.xx1.1	21.1			A					
FXM 73.12A.xx.xx1.1	7.4	■	▒						
FXM 73.20A.xx.xx1.1	12.3	■	▒						
FXM 73.30A.xx.xx1.1	18.5			A					
FXM 73.40A.xx.xx1.1	24.7				■				
FXM 74.12A.xx.xx1.1	9.8	■	▒						
FXM 74.20A.xx.xx1.1	16.5		■						
FXM 74.30A.xx.xx1.1	24.3				■				
FXM 74.40A.xx.xx1.1	33.1					■			
FXM 75.12A.xx.xx0.1	12.0	■	▒						
FXM 75.20A.xx.xx0.1	20.0			A					
FXM 75.30A.xx.xx0.1	29.9				■	▒			
FXM 75.40A.xx.xx0.1	39.9					■			
FXM 76.12A.xx.xx0.1	14.1		■						
FXM 76.20A.xx.xx0.1	23.5				■				
FXM 76.30A.xx.xx0.1	35.3					■			
FXM 76.40A.xx.xx0.1	48.2						■		
FXM 77.12A.xx.xx0.1	16.6		■						
FXM 77.20A.xx.xx0.1	26.8				■	▒			
FXM 77.30A.xx.xx0.1	43.5					■			
FXM 77.40A.xx.xx0.1	55.0							■	▒
FXM 78.12A.xx.xx0.1	19.0			A					
FXM 78.20A.xx.xx0.1	31.0					■			
FXM 78.30A.xx.xx0.1	42.6						■		
FXM 78.40A.xx.xx0.1	63.9							■	▒

■ 最佳选择

▒ 有效选择

table 15 FXM 轴电机的动力电缆选择 (3)

SPM 电机 :

型号	Irated Arms	1.5 mm 2	2.5 mm 2	4 mm 2	6 mm 2	10 mm 2	16 mm 2	25 mm 2	35 mm 2	50 mm 2
SPM90L xx.1	7.8	■	▒							
SPM90P xx.1	10.1	■	▒							
SPM100LBE xx.1	13.8		■	▒						
SPM112ME xx.1	18.6			■						
SPM112LE xx.1	24.0				■	▒				
SPM112XE xx.1	33.9					■				
SPM132L xx.1	47.7						■	▒		
SPM132X xx.1	56.2							■		
SPM132XL xx.1	62.3							■		
SPM160M xx.1	65.5							■		
SPM160L xx.0	76.0								■	
SPM180MA xx.0	87.0									■

table 16　SPM 主轴电机的动力电缆选择

FM7 电机 :

型号	Irated Arms	2.5 mm 2	4 mm 2	6 mm 2	10 mm 2	16 mm 2	25 mm 2	35 mm 2	50 mm 2
FM7-A037-xxxx-E0x	12.5	■							
FM7-A055-xxxx-E0x	14.6	■							
FM7-A075-xxxx-E0x	19.8		■						
FM7-A090-xxxx-E0x	25.0			■					
FM7-A110-xxxx-E0x	28.0			■					
FM7-A150-xxxx-E0x	39.4				■				
FM7-A185-xxxx-E0x	47.5					■			
FM7-A220-xxxx-E0x	61.4						■		
FM7-A300-xxxx-E0x	82.1							■	
FM7-A370-xxxx-E0x	90.0							NC	■
FM7-A510-xxxx-E0x	115.2								NC
FM7-B120-xxxx-E0x	35.0				■				
FM7-B170-xxxx-E0x	47.3					■			
FM7-B220-xxxx-E0x	64.9						■		
FM7-B280-xxxx-E0x	78.2							■	
FM7-C215-xxxx-E0x	87.9							NC	■
FM7-C270-xxxx-E0x	117.0								NC

NC : 注意上表中给出的贴有 NC 标签的 PVC 包管中的三相线，决不能通过导管在机床上安装。

table 17　FM7 主轴电机的动力电缆选择

接地连接

驱动的接地连接（用螺丝固定在连接板上）必须从电器柜的一点穿出并从该点连接到地接线端。在该点和任何点之间通过 10 A 电流时，压降不能超过 1V。

当没有单独的接地点时，可以将连接板连接到电源模块的接线端，它反过来又连接到主电网接地点。

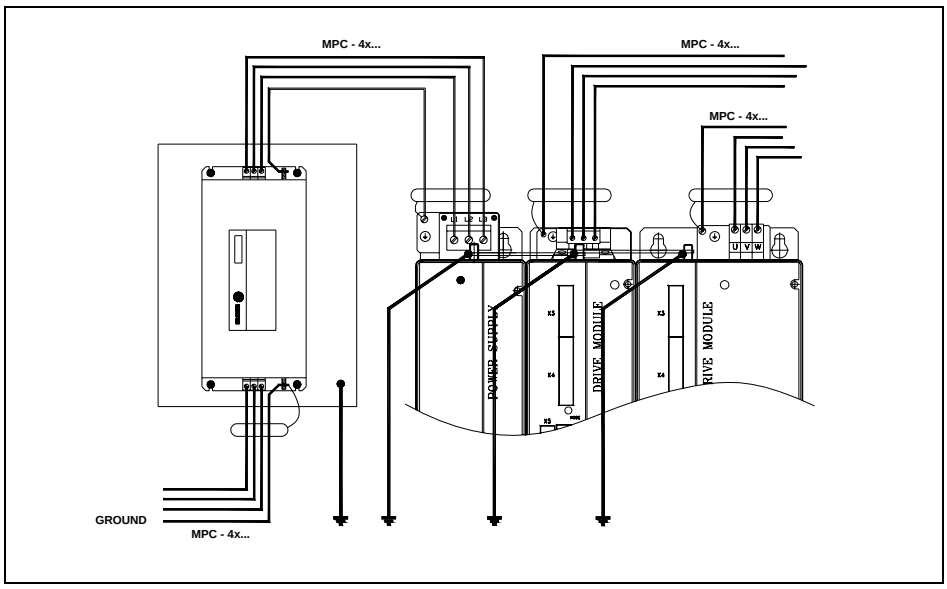


fig. 19　接地连接

CE 指示：

为了确保于欧共体关于电磁兼容性的指示 92/31/CE 一致，必须：

- *系统的动力线必须经过主电网滤波器 EMK*
- *滤波器必须可靠的安装在金属支撑上，与其基座保持良好的接触，地线连接良好并与电源模块越近越好。*
- *所有地线连接按 fig. 19 指示的进行，电缆截面积等于或大于三相动力线的截面积，并且至少为 6 mm^2。*
- *三相电机连接要使用屏蔽电缆。*

使用Fagor公司提供的带有连接器的电缆将电机反馈连接到驱动模块上的连接器 X4 上，电机反馈有两种类型：编码器或旋变。

EEC 编码器连接

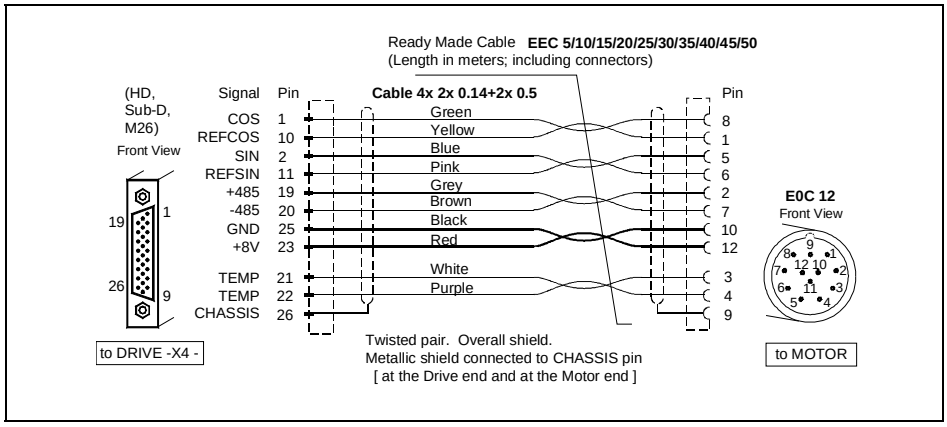


fig. 20 将编码器连接到驱动的 EEC 电缆 . 电缆全部屏蔽

EEC - SP 编码器连接

注意下面涉及的 I 和 II 类型一样，唯一的区别就是颜色不同，因为它们来自不同的生产厂家。当提及电缆包管时，也就意味着连接图中给出的是没有连接器的电缆。用户应该找出与其电缆相匹配的图。

I 类电缆：

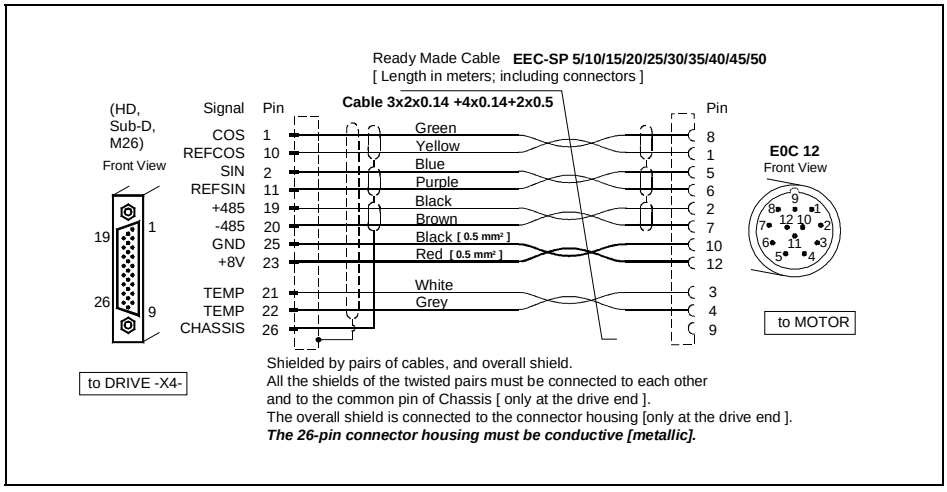


fig. 21 将编码器连接到驱动的 EEC - SP 电缆 . 屏蔽缠绕双股电缆 . " I " 型电缆

II 型电缆：

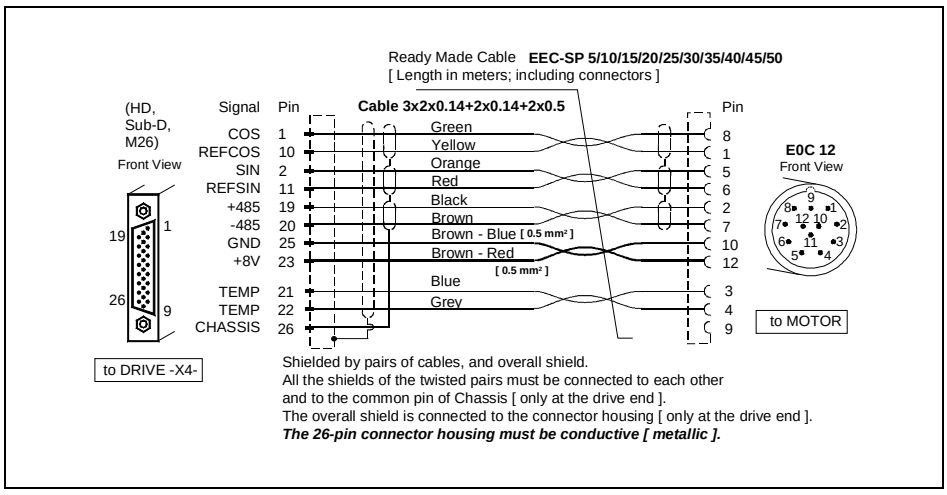


fig. 22 将编码器连接到驱动的 EEC - SP 电缆 . 屏蔽缠绕双股电缆 . " II " 型电缆

注意用 EEC - SP 电缆替代 EEC 电缆可以改善其挠性和抗干扰能力。

REC 旋变连接

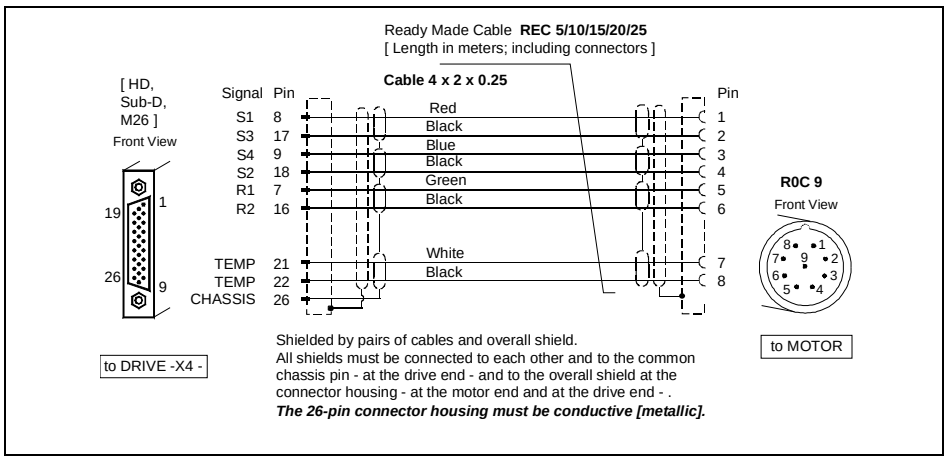


fig. 23 REC 旋变连接 . 全部屏蔽且为屏蔽缠绕双股电缆 .

必须为 **FXM 电机**（轴）的可选机械式抱闸提供 **24 V_{dc}**。
抱闸的功耗如第 1 章所述。
如下所示的简单变压器整流电路应为 FXM 电机提供足够的动力，如 fig.24 所示。

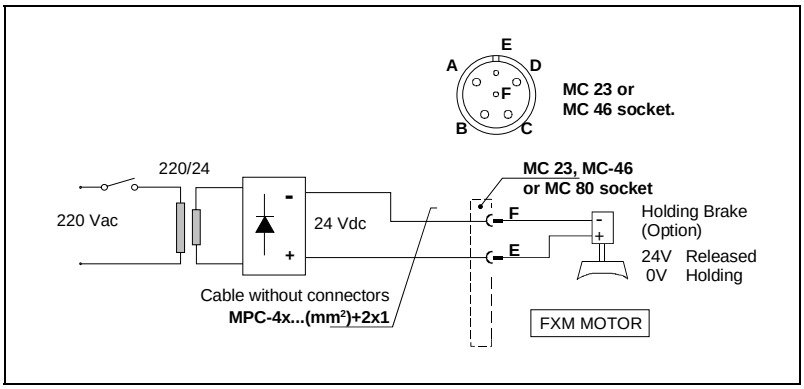


fig. 24　抱闸控制

应用指示的电源来释放电机轴。

安装电机时，一定要核实在第一次运转前抱闸完全释放电机轴。

由 PS-25Bx, APS 24 或 XPS 等模块产生的 24 V_{dc} ，或者由处理驱动控制信号的电源所产生的 24 V 直流电，决不能同时用来控制这些抱闸。

这些抱闸产生的峰值电压可能会损坏驱动。

在 FXM 上，注意电压不要超过 26 V，它可能会妨碍轴的旋转。

模块的控制电源

所有电气模块的内部电路都需要 24V_{dc} 直流电。

必须通过连接器 X2 为 PS-25A 和 PS-65A 电源模块以及驱动模块提供 24 V 电压。

这些模块拥有供应电压的稳定系统。

各模块的最大能耗为：The maximum consumption of each module is:

- **PS 能源供应 ..... 1 Amp.**
- **驱动模块 ..... 2 Amp.**

为了正常运转，驱动系统需要 24 V_{dc}。

APS 24 辅助电源为系统提供 24 V_{dc} 和 10 Amp。再生电源 XPS-25, XPS-65 以及 PS-25Bx 电源 为自给型电源，同时还为这些 24 V_{dc} 提供 8 Amp。一体化驱动为自给型驱动，且可以为这些 24 V_{dc} 提供高达 110 mA 的电流。

这些 24 V_{dc} can 也可以在电器柜电路中使用，但是决不能用于激活电机抱闸。这是满足机床 EC 密封要求的必要条件。

24 V_{dc} 也可以在电器柜电路中使用，但是决不能用于激活电机抱闸。

APS 24 电源连接

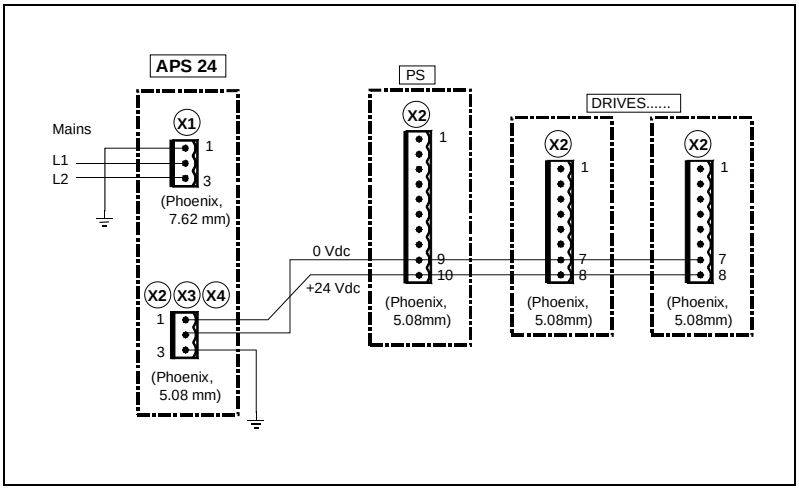


fig. 25 APS 24 电源连接

PS-25Bx 和 XPS 电源连接

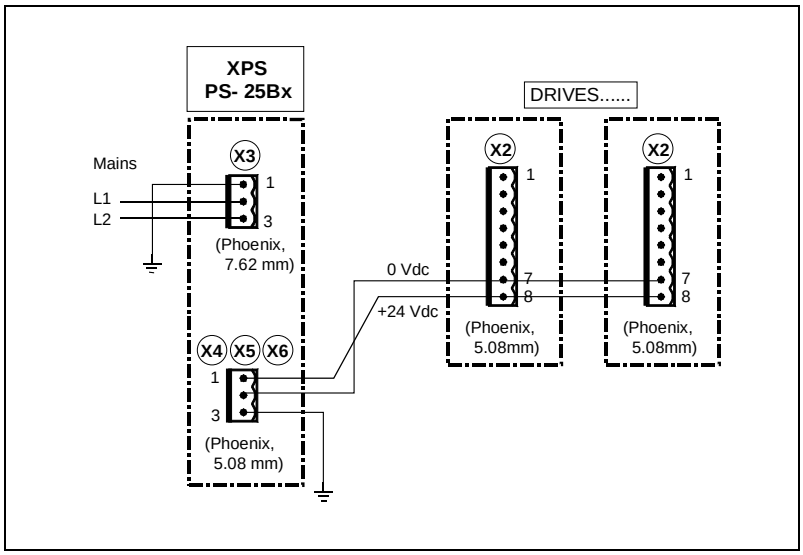


fig. 26 PS-25Bx 和 XPS 电源连接

将编码器模拟器连接到 CNC。
如果驱动进行模拟接口操作，可使用来自 CNC 的 ±10 V_{dc} 速度指令。
使用 Sercos® 接口工作时，要对驱动进行识别并将它们彼此相连。

SEC, 编码器模拟器连接

根据电机反馈类型，驱动系统可以产生一系列模拟安装在电机转子上的编码器 的 TTL 信号的信号。
可以使用 SEC 电缆将这些信号从驱动传送到 8055 CNC 。

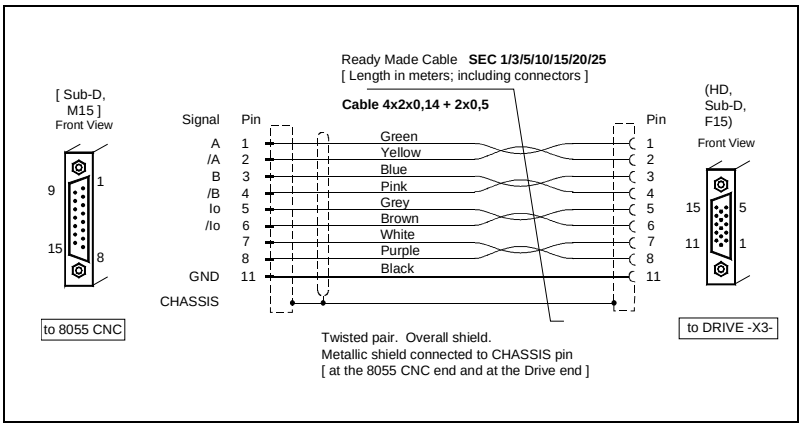


fig. 27　将 SEC 编码器模拟器连接到 8055 CNC

"SEC - HD" 编码器模拟器连接

可以使用 "SEC - HD" 电缆将模拟电机转子上的 TTL 编码器的信号从驱动系统传送到 8055i CNC 或 8040 CNC。

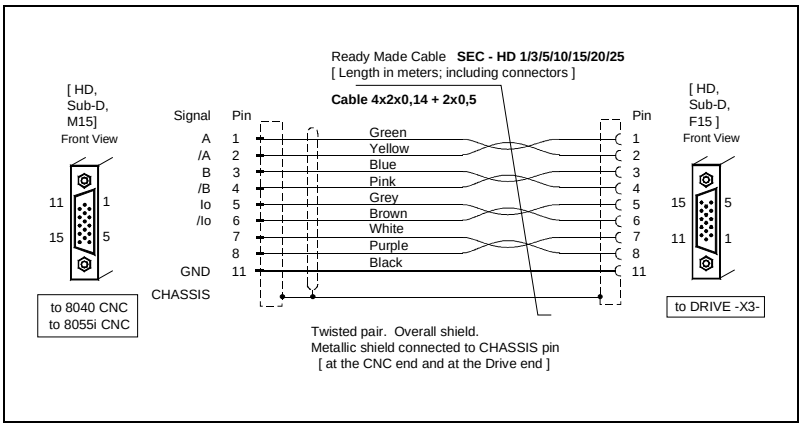


fig. 28　将"SEC-HD" 编码器模拟器连接到8055i CNC 或 8040 CNC.

为了得到最佳效果， SEC 和 SEC-HD 电缆的最大长度为 50 米。

直接反馈连接

在驱动作为定位驱动（与 8070 CNC 或独立的运动控制连接）使用时使用。

可使用 Fagor 公司提供的电缆将信号从线性编码器传送到驱动。

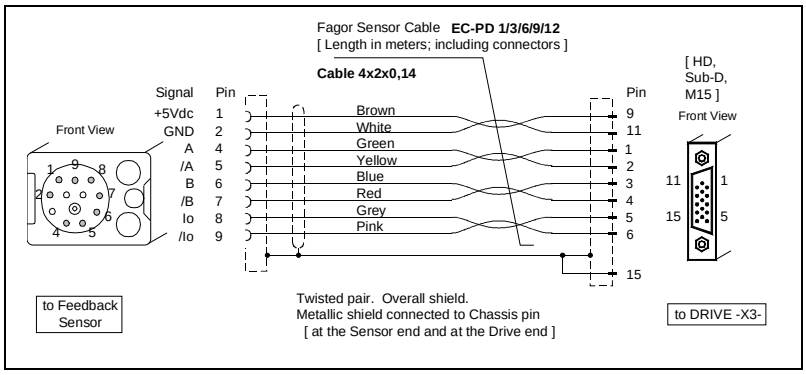


fig. 29　直接反馈连接

如果直接反馈为 Stegmann 正弦曲线编码器，驱动的 X3 输出引脚为:

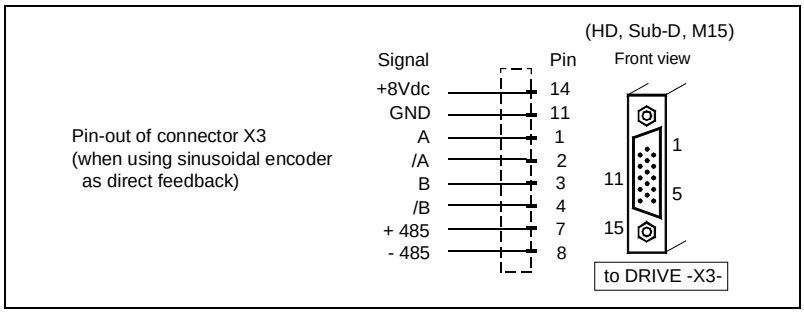


fig. 30　Stegmann 正弦曲线编码器的直接反馈连接

在将编码器连接到驱动以前，找出生产厂家在编码器侧面提供的输出引脚，并根据先前的输出引脚将它连接起来。

模拟速度指令

将模拟速度指令从 CNC 传送到驱动系统。

驱动的连接 X7 拥有两个模拟输入。通过内部参数 IP1 (F00900)，可以选择驱动进入哪一个模拟输入。

F00900 = 1　主输入 (模拟输入 1, X7 的引脚 4/5)

F00900 = 2　辅助输入 (模拟输入 2, X7 的引脚 2/3)

为了便于产生速度指令，连接器使用电位计提供 ±15 V_{dc}。

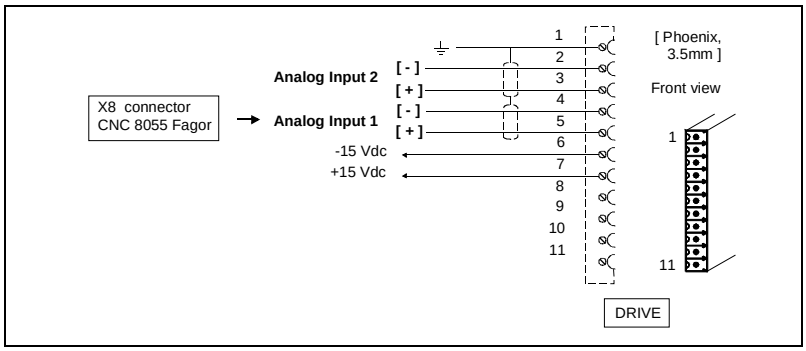


fig. 31　模拟指令

数字输出

当驱动输出连接到感应载荷时，必须使用下面所示的电路对光电耦合器进行保护：

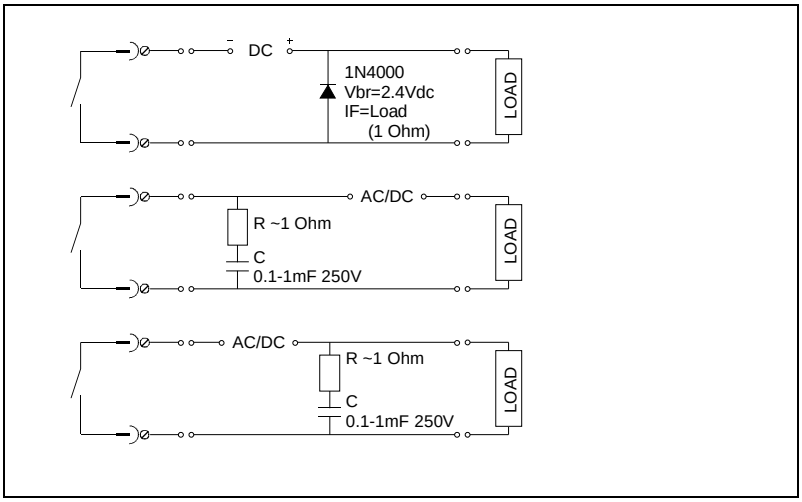


fig. 32　数字输出

Sercos® 连接

识别 .

通过带有从 1 开始的连续编号的 16 位选择开关对各驱动进行识别 (节点选择) 。对节点选择开关进行任何改变后，必须对模块进行复位。

通过节点选择开关为 CNC 的 SERCOSID 参数赋予相同的 ID 号，如 fig. 33 所示。

如果同一电机作为 C　轴和主轴使用，那么两个　CNC　工作台的 SERCOSID 参数值必须一样。 .

如果驱动的标识符为 0，那么该模块将被忽略，甚至在环由于其它元件的缘故而保持闭合时也同样如此。驱动接收的速度指令为模拟信号，它可以经过调整通过串行线。

系统的四个驱动可以分别记为 1, 2, 3 和 4.。如果想忽略第二个驱动，必须对其它的驱动重新变化以保持连续，最简便的方法就是：1, 0, 3, 2。

记住也可以通过同样的方法修正 CNC 中的 SERCOSID 参数。

互连 .

Sercos®环中所有驱动的连接由CNC控制。连接光缆具有一个输出接线端和输入接线端，如 fig. 33 所示。

每个驱动都带有光缆以与临近的模块连接，Fagor 公司还提供这一需求以外的其它必要光缆。

光缆的弯曲半径必须大于 30 mm。

如果机床拥有两个独立的伺服驱动系统（每一个均连接独立的电源）和一个 CNC，机床同一环中的所有驱动必须互相连接。

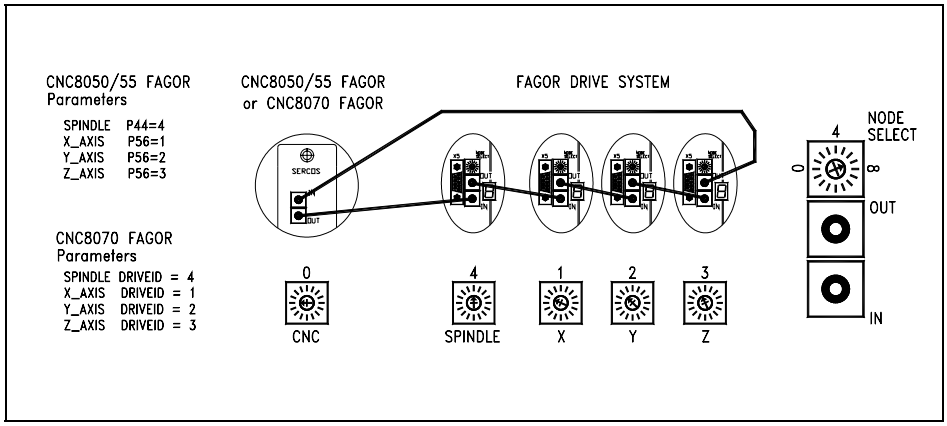


fig. 33 Sercos® 连接

串行线连接

为了传送参数表和调试系统，必须将驱动通过串行线连接到 PC 兼容机或编程模块 "DDS PROG MODULE" 上。

电缆的金属屏蔽必须焊接在电缆两端连接器的金属外罩上。操作人员不能将图中标有 "reserved（保留）" 的引脚接到任何地方。

连接到 PC 的串行线 .

如果PC拥有一个以上的串行端口，必须通过通讯程序WinDDSSetup设置窗口进行选择，参见第 5 章。

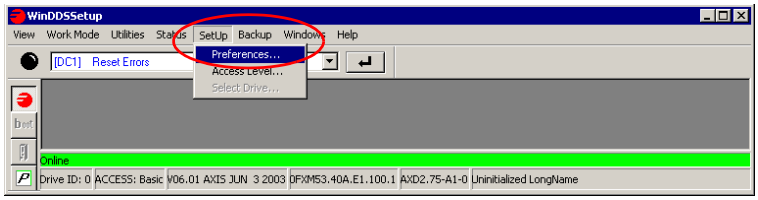


fig. 34 串行通讯端口选择

PC 的串行端口可通过一个 9 - 针或 25 - 针 SUB-D 型连接器连接。

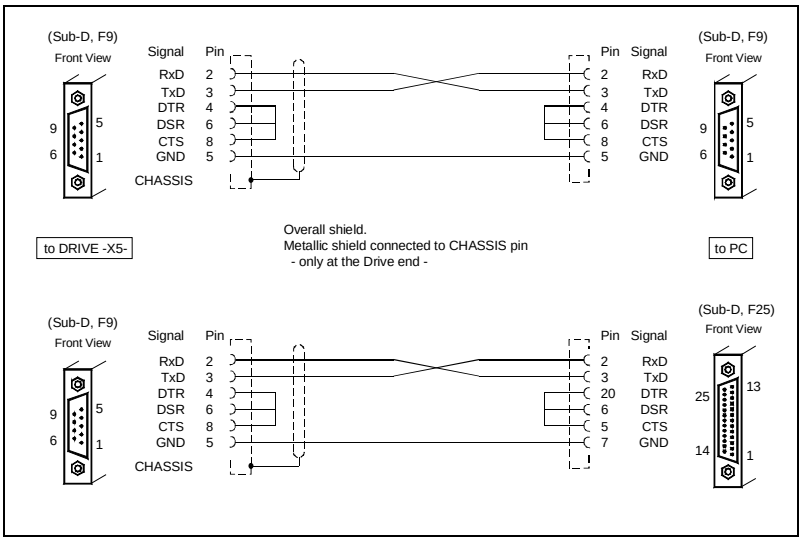


fig. 35　连接到 PC 的串行电缆

连接到 ″DDS PROG MODULE（DDS 程序模块）″ 的串行线 .

标有 +5V 的线只在使用编程模块 ″DDS PROG MODULE（DDS 程序模块）″ 时才用到。

在远离驱动的地方安装编程模块时，位于连接器旁边的螺杆必须连接到底盘引脚上。

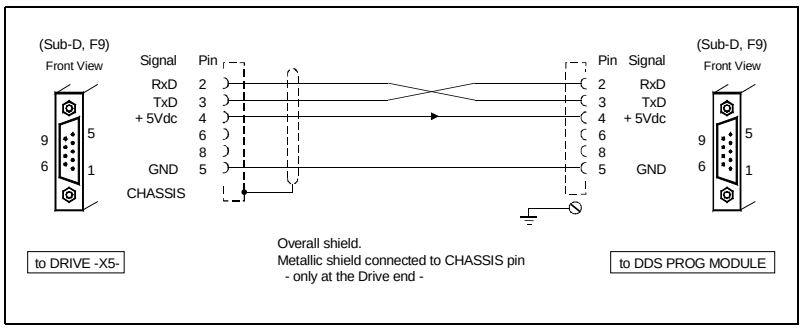


fig. 36　连接到 ″DDS PROG MODULE″ 的串行电缆

SPD 模块与 SPM 主轴电机以及编码器反馈的连接。

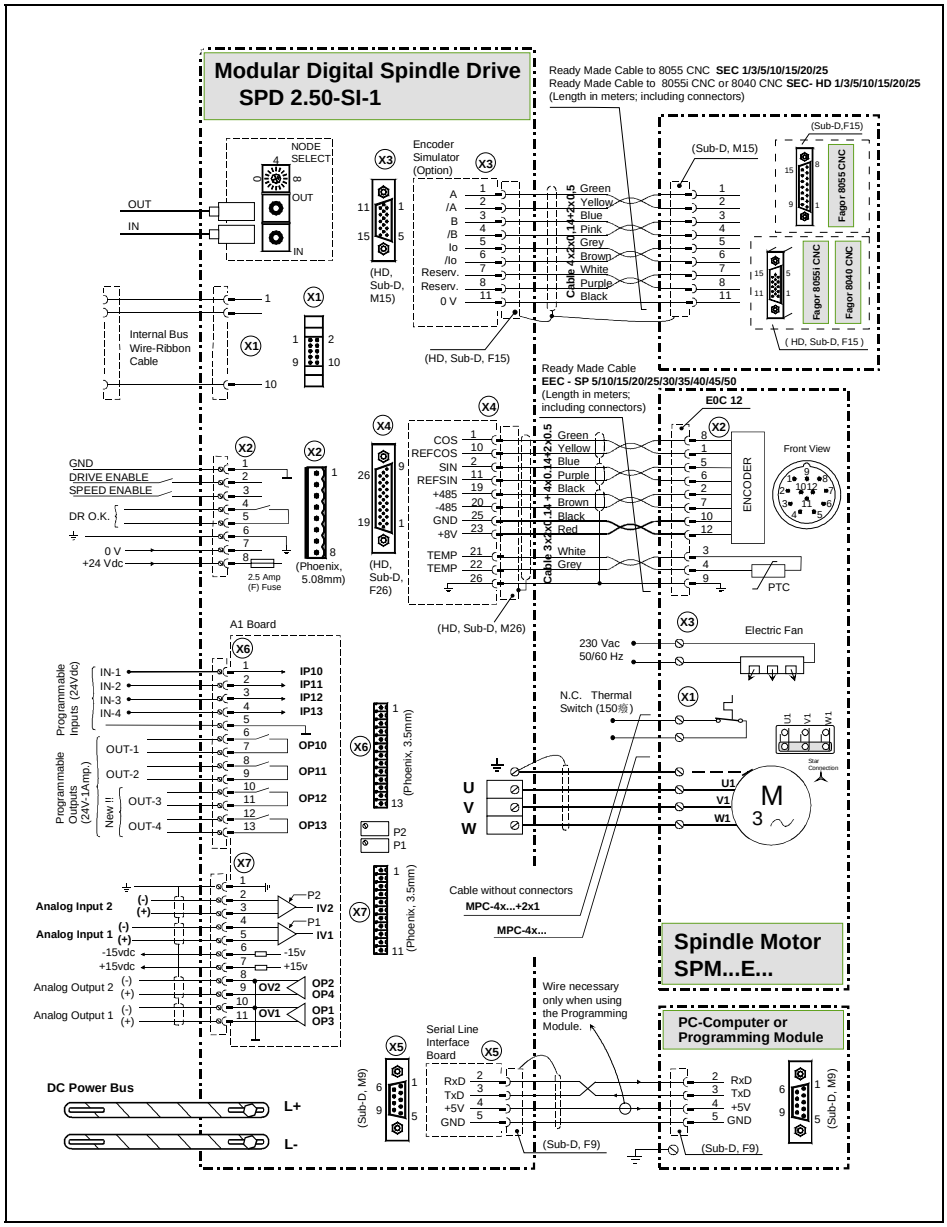


fig. 37 SPD 模块与 SPM 主轴电机的连接

AXD 模块与 FXM 伺服电机以及旋变反馈的连接。

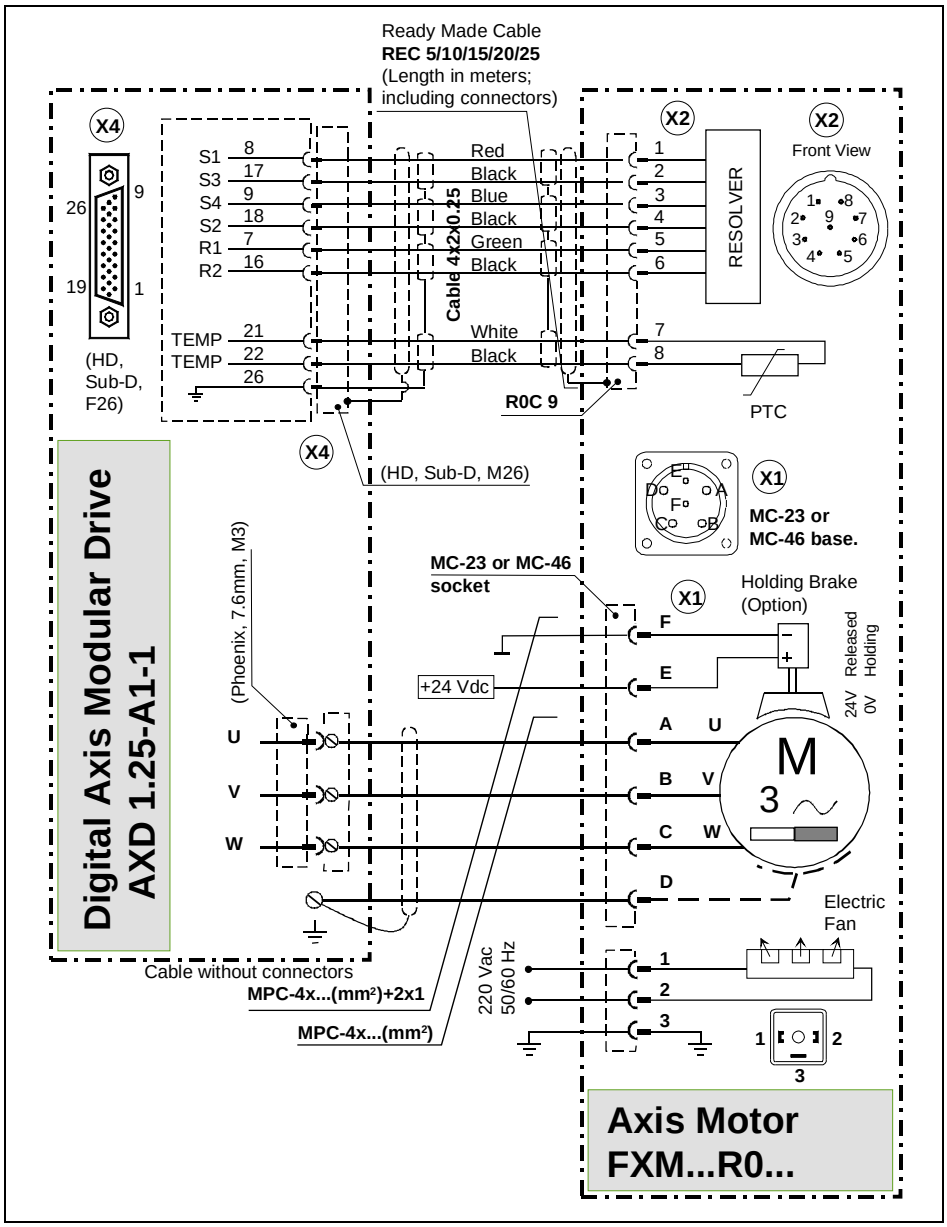


fig. 38 AXD 模块与 FXM 伺服电机的连接

SCD 模块与主轴电机 SPM 以及编码器反馈的连接。

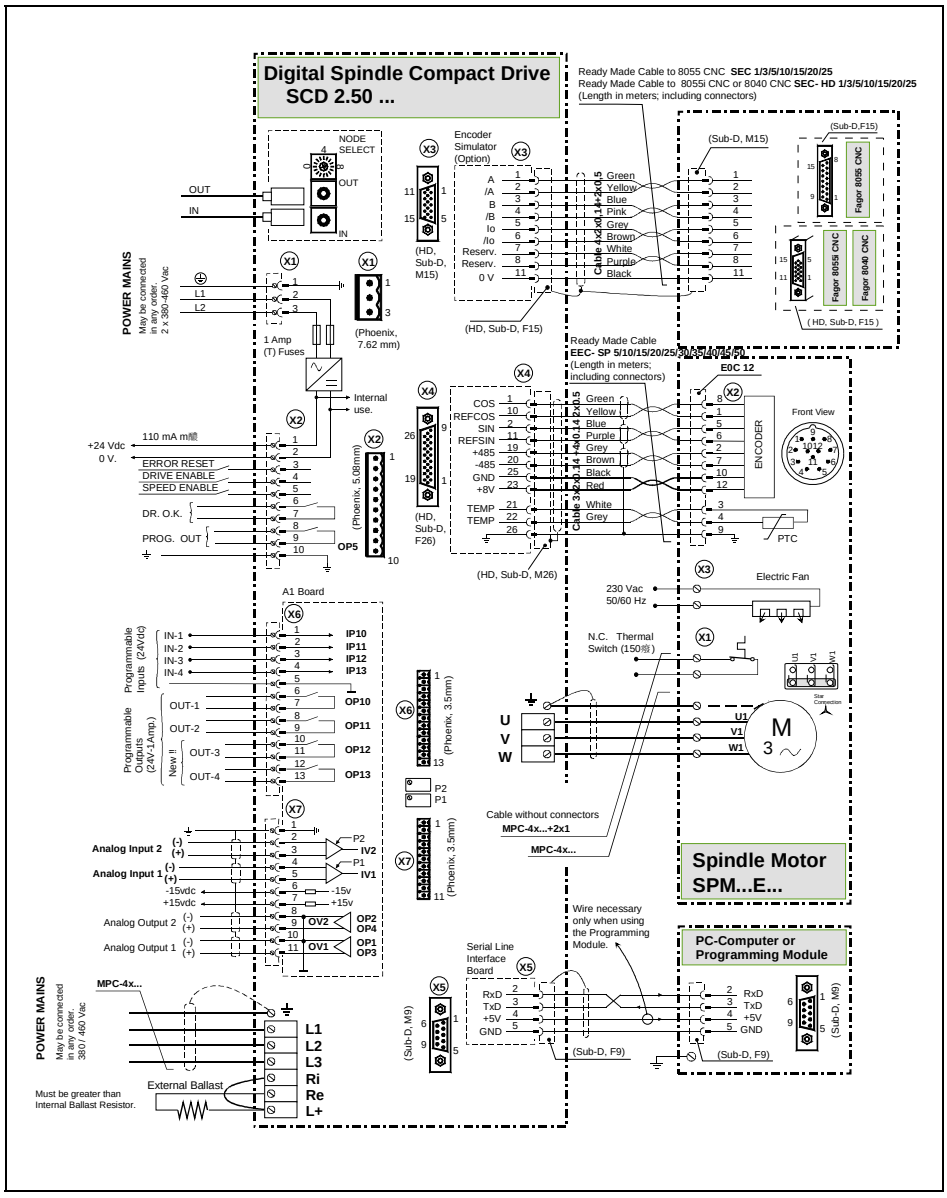


fig. 39 SCD 模块与 SPD 主轴电机的连接

首先看看系统的加电过程。

每个电源模块、驱动或驱动模块的内部控制电路必须加24 V直流电。

一体化模块、XPS 电源以及 PS-25Bx 电源不需要 24 V_{dc} 外部电源，这些模块需要两相 380-460 V_{ac}。

每个模块检查自己的硬件和内部配置。

如果状态正确， DR.OK 触头闭合。

如果所有驱动正常，电源闭合 ″System OK（系统正常）″ 触头。

为主电源提供主电网动力。

电源以 " 软启动 " 加载动力总线。

激活每个驱动的驱动使能（Drive_Enable）控制输入。

激活每个驱动的速度使能（Speed_Enable）控制输入和电源的系统速度使能（System_Speed_Enable）控制输入。

电机现在准备执行 CNC 给出的速度指令。

下图所示为电器柜控制电路的供电图，该图是为机床设计人员提供的，可以根据具体应用进行完善和简化。

下面将给出电路每一部分的总体描述。

合上主开关 (Q1) 时，24 V 电源为每个模块的控制电路供电。这些电路将执行内部测试，如果没有错误，相应的驱动正常（Drive_OK）触头闭合，并且这一状态通过内部总线传递给电源模块。如果所有与某个电源相连的模块均 “正常” 且电源模块也未测试出自身的任何错误，系统正常（System_OK）触头将闭合。

对于一体化驱动和 **XPS** 以及 **PS-25Bx** 电源 , 闭合 Q1 必须将二相电连到连接器 X1，它不需要外部保险丝。

急停线：继电器 D1 确认系统工作的机械和电气状态，它将由电源的系统正常触头的闭合来激活。如果 CNC 发生急停、操作人员按下急停按钮（蘑菇状）或者 SPM 电机过热或机床的某根轴碰到了行程（限位）开关， D1 将无效。为了开动机床，限位开关并联有正常的打开按钮。

现在可以按下 ″ON″ 按钮来启动系统了，它将激活接触器 K1。按下 ″OFF″ 按钮可关闭动力。

出错复位： 任何一个模块出错，它的驱动正常（Driver_OK）和系统正常（System_OK）将打开， D1 无效，且电源不能被加电。其中一些错误可通过给电源的出错复位（Error_Reset）引脚加 24 V 直流电来排除，错误可通过与 ″ON″ 按钮相连的触头复位，这将使得驱动正常（Driver_OK）和系统正常（System_OK）触头闭合，激活 D1，且在按下 ″ON″ 按钮时激活 K1。

这一电路配置将出错复位和系统启动结合到一个按钮上。

D2 的激活可激活继电器 D3，这反过来又确定了所有驱动模块的驱动使能 （Drive_Enable）。绿灯和红灯分别指示有无电机力矩（Drive_Enable）。

当激活电源的系统速度使能（System_Speed_Enable）信号时，执行 D2 接触。

现在 CNC 可以通过 D4, D5, D6 和 D7 来使能每根轴 (CNC_Enable) 并确认每个驱动的速度使能信号（Speed_Enable）了。记住当驱动使能 （Drive_Enable）、速度使能 （Speed_Enable）以及系统速度使能 （System_Speed_Enable）有效时 (24 V_{dc})，驱动只相应外部速度指令。

停止。当急停线上的 D1 无效或按下 ″OFF″ 按钮时，K1 无效且电源失去三相动力。系统速度使能信号下降且速度指令为0，电机将停止。

为了获得可控的停止，使用扭矩：

- *必须为驱动控制电路提供动力且*
- *电机抱闸时驱动使能信号必须有效。*

通过以下方法来满足这两点要求：

- *使用24 V_{dc} 电源来维持24 Vdc，其使用电机返回动力总线的能量。辅助电源 APS 24 和内部电源 XPS, PS-25Bx 以及一体化模块可满足这一要求 (图中的 24 V_{dc} (*))。*
- *延迟取消D3并使用24 V_{dc} 电压来激活驱动使能引脚在图中用星号 (*) o 表示。*

打开 Q1 时，还必须控制抱闸。

抱闸的控制。某些应用中，如铣床上的 Z 轴，转子使用电动机械抱闸来锁定。

当抱闸接线端掉电时，抱闸抱住电机转子，因此当机床停电时，电机锁定 Z 轴，以防止其滑动。任何地方的抱闸作用时间为 200 毫秒到几分钟不等。

当抱闸锁定电机时，电机必须保持扭矩，这一点可通过驱动的参数 GP9 (S00207) DriveOffDelayTime 来实现 . 参数 GP9 将指示扭矩在电机停止后 (速度 ~ 0) 的后效时间，GP9 (S00207) 的单位为毫秒。可以指定 GP9 的值稍微大于抱闸时间，这就能保证轴在急停时不会滑动。

启动机床时，在系统完全控制轴以前不能松开抱闸。这也可以通过内部变量 TV100 (F01702) TorqueStatus（扭矩状态）进行控制。

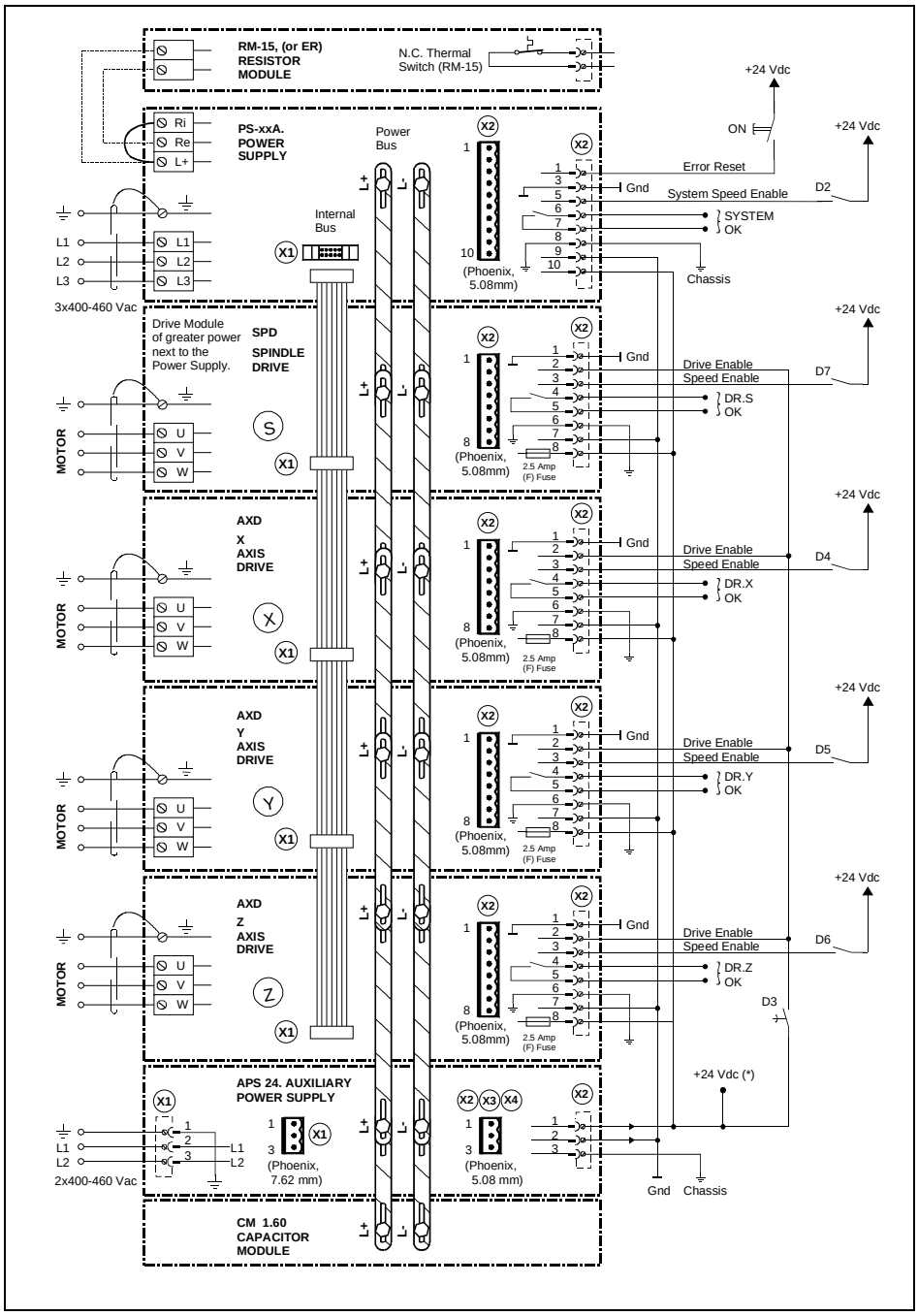


fig. 40 (A) - 使用 PS-xxA 的模块化系统

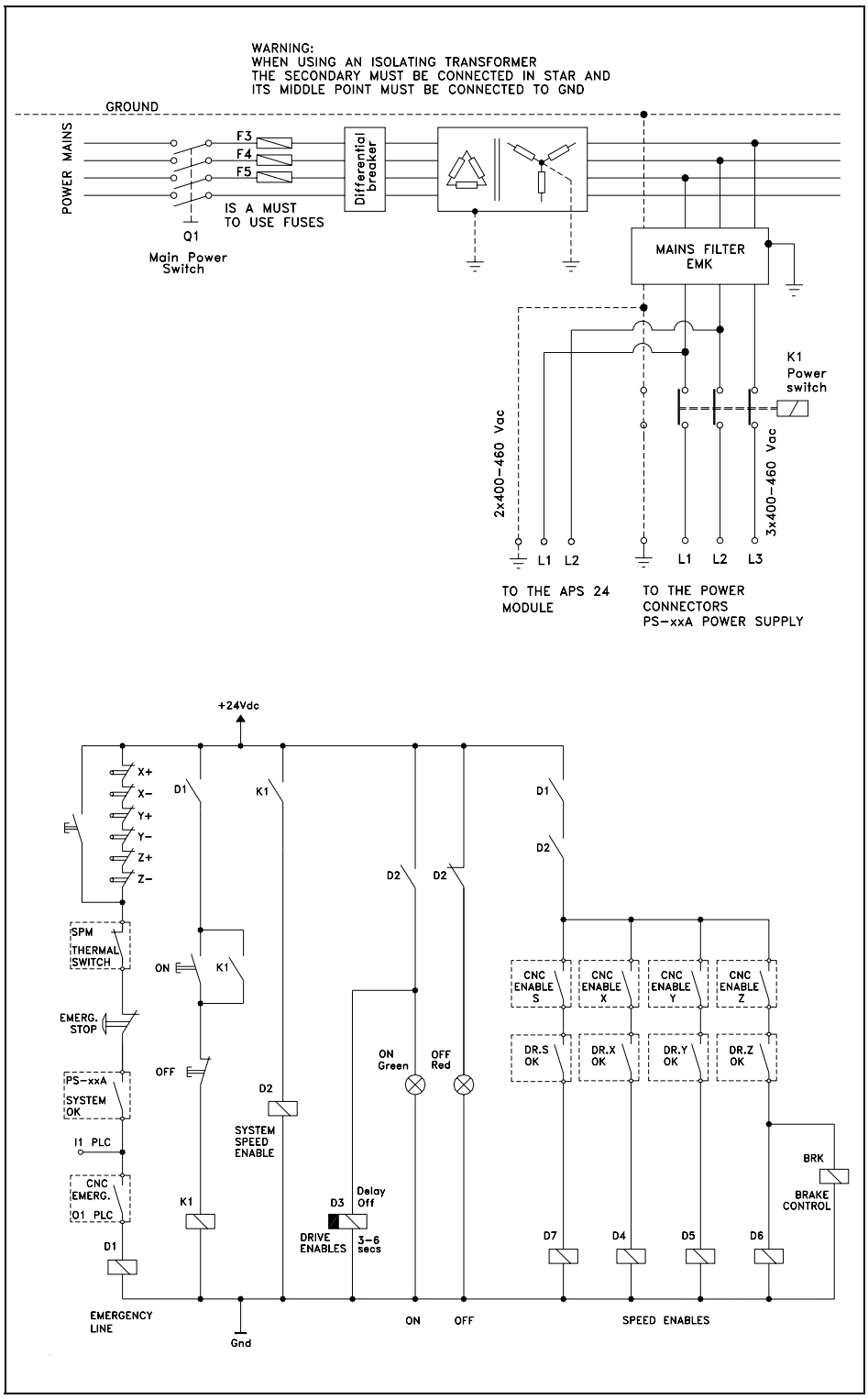


fig. 41 (B) - 使用 PS-xxA 的模块化系统

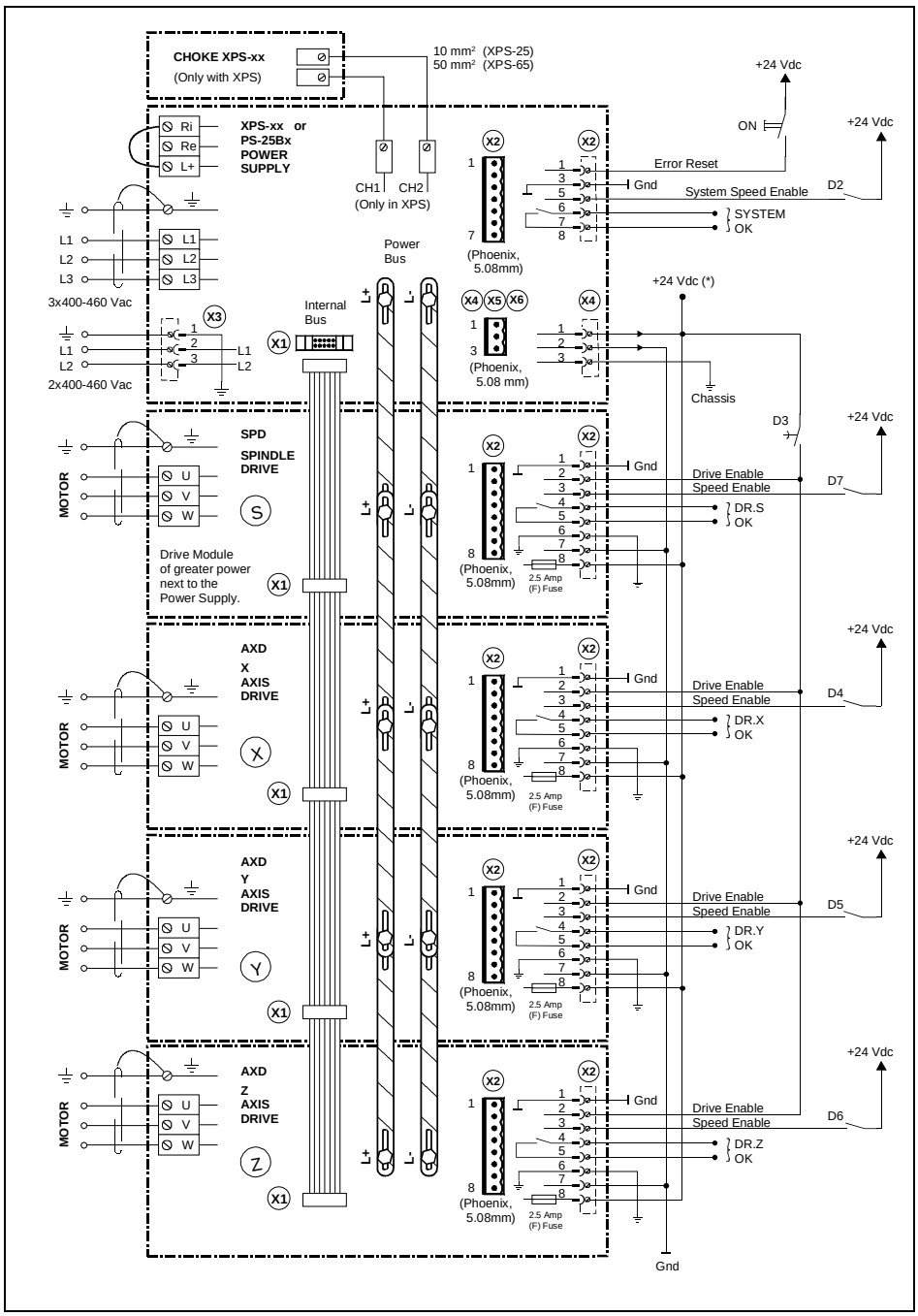


fig. 42 (A) - 使用 XPS 或 PS-25Bx 的模块化系统

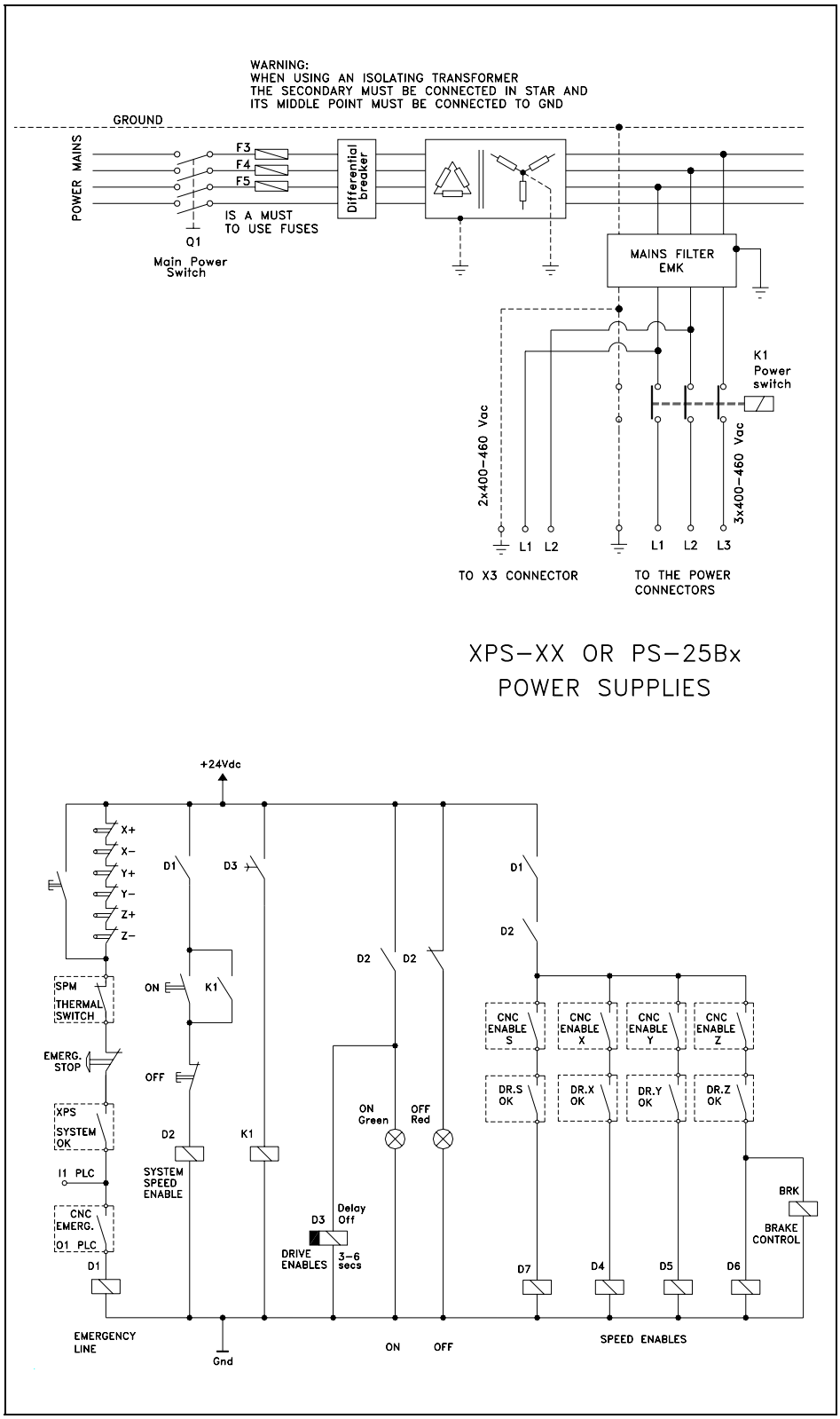


fig. 43 (B) - 使用 XPS 或 PS-25Bx 的模块化系统

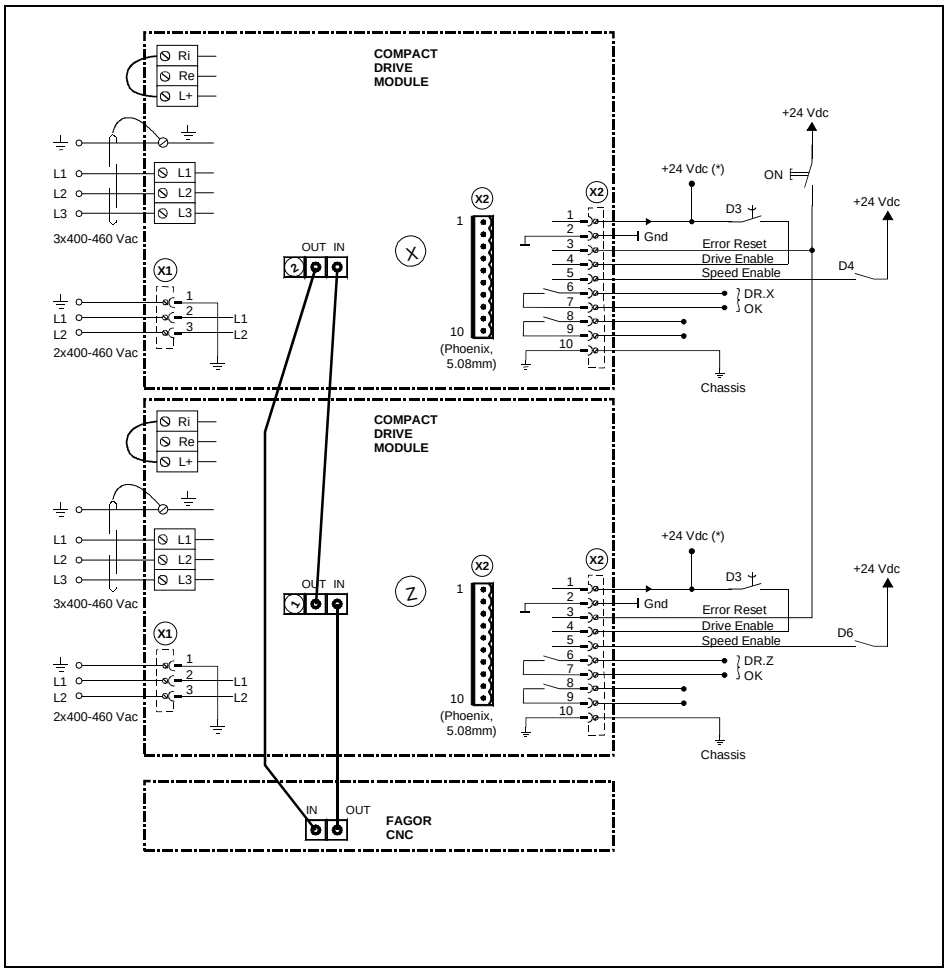


fig. 44 (A) - 使用 Sercos® 的一体化系统

一体化模块没有系统速度使能信号（System_Speed_Enable）。
在上图中，除了 Sercos® 接口外，还使用了电气信号来激活使能。

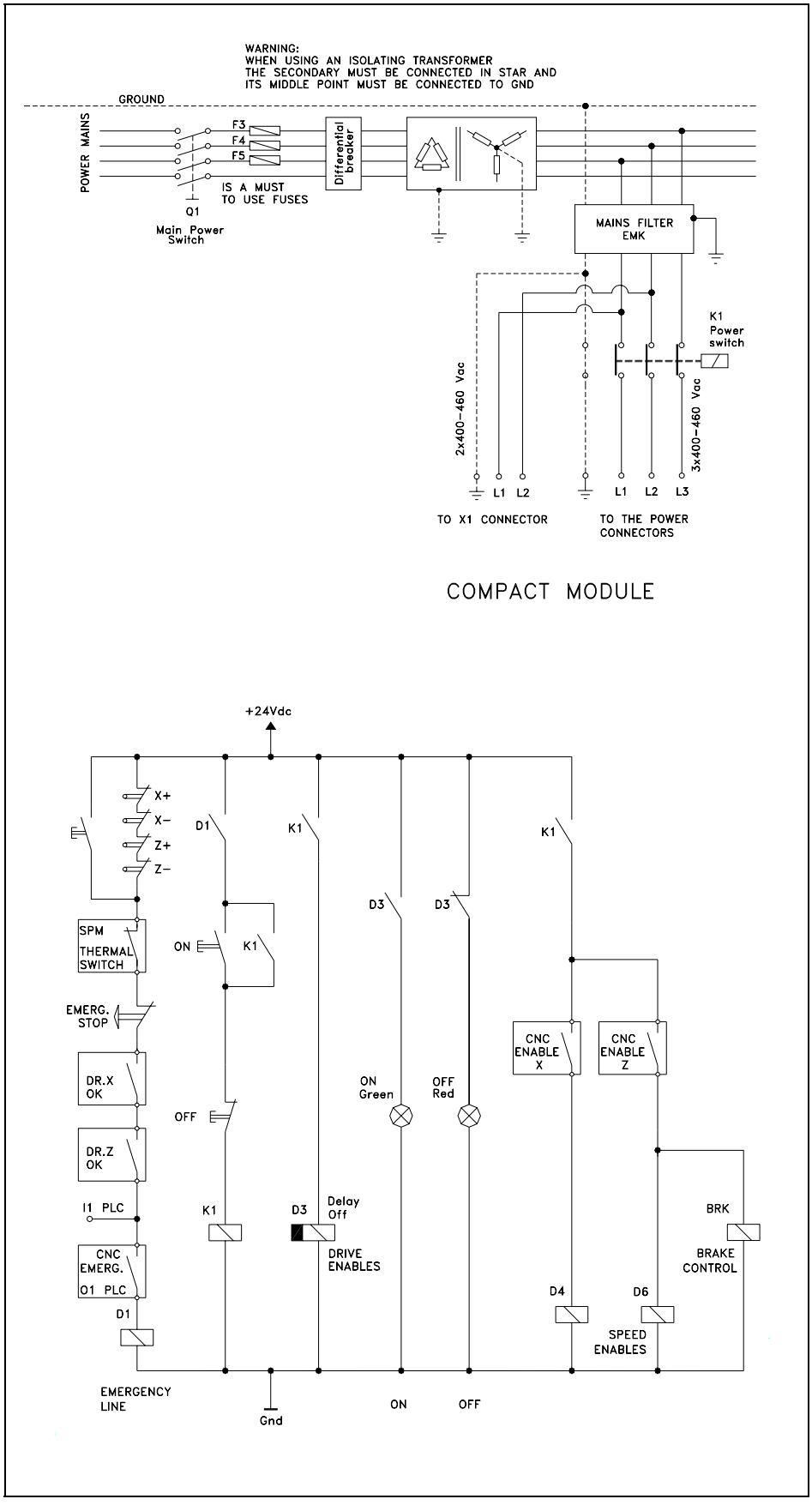


fig. 45 (B) - 使用 Sercos® 的一体化系统

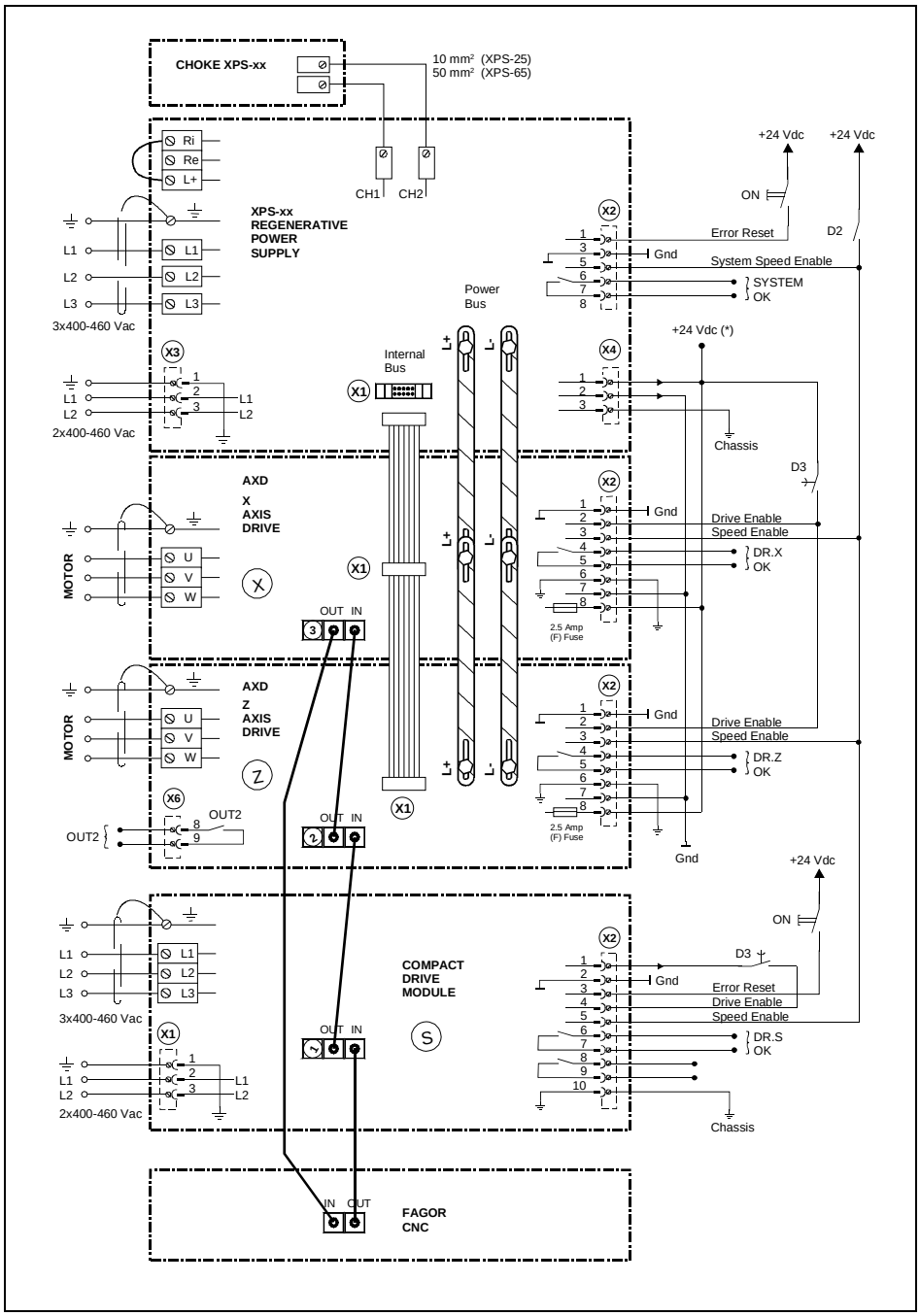


fig. 46 (A) - 使用 Sercos® 的混合系统

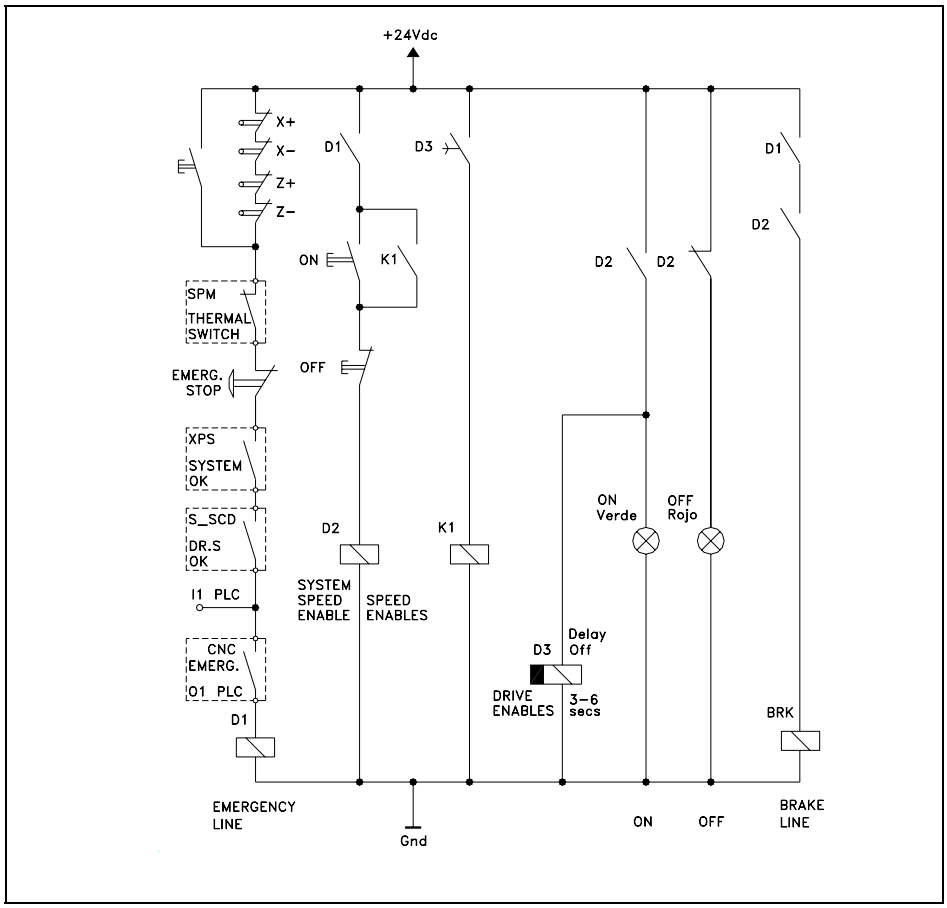


fig. 47 (B) - 使用 Sercos® 的混合系统

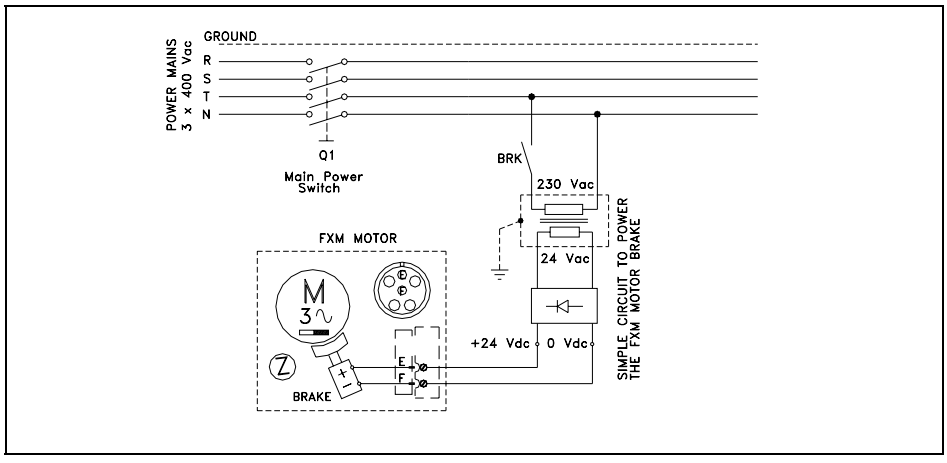


fig. 48 抱闸连接

调试

5

简介

本章将介绍调节驱动模块 DDS 的一些步骤。这里只考虑速度驱动和位置驱动所共有的步骤，每个驱动所特有的步骤将在第 6 章和第 7 章中分别介绍。

模块加电

当给 DDS 模块加电或进行复位时，七段显示器上将显示各种信息：

1. 初始化阶段显示 1, 2, 3 和 4。

2. 软件版本，″**r**″ 后接版本号。

3. 出错代码列表。

4. 警告代码列表。

5. 返回第 3 步。

DDS 上 7 段显示器的显示段 (04.01 版本) :

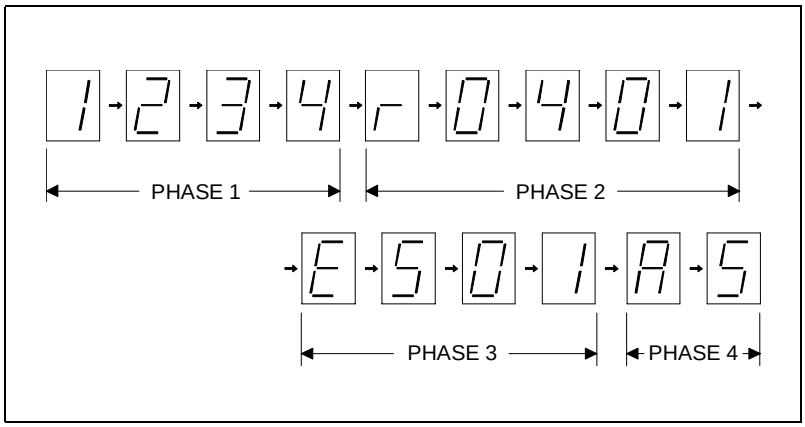


fig. 1　模块启动阶段

数据存储结构

PC 机和编程模块以及驱动本身均有非易失存储器，分别为**硬盘**和**快速**存储器。

这些系统即使在掉电时也能保持所存储的数据。同时驱动还有用于存储内部操作和通讯的两个其它存储区：**内部存储器**和 **RAM 存储器**。fig.2 所示为它们之间的连接。

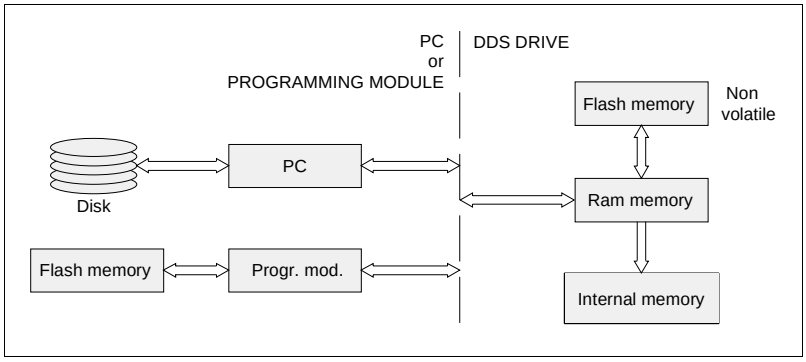


fig. 2　数据存储结构

驱动的操作取决于存储在内部存储器中的数据。

WinDDSSetup

Fagor 公司的程序 **WinDDSSetup** (在 Windows 95, 98, 2000, XP 和 NT 下运行) 允许通过 **RS - 232 串行线**来调试驱动。

要在 PC 机上安装 WinDDSSetup，插入 Fagor 公司提供的光盘，然后按照提示完成整个安装。

安装 WinDDSSetup 对 PC 机的最小 要求为：

486 - 66 MHz 的微处理器和 16 Mb RAM

它也可以从轻便的编程模块中调整过来，尽管 ***DDS 程序模块****提供的选项要比* PC 程序提供的选项少。

参数和变量编辑

一旦打开 WinDDSSetup 应用软件，单击其窗口中所显示的图标条中的图标（如左侧所示），便可显示另一个称为参数设置（编辑模式）的窗口，它里面有驱动的参数和变量列表。

要编辑其中的参数或变量，首先要定位并选择它，参数和变量的定位有两种方法：

1. – 如果没有直接在屏幕上显示，可使用箭头并移动竖式滚动条来选择**所有**的选项。

2.- 使用箭头从下拉列表中定位并选择参数或变量所在的特定组。此时屏幕上显示的列表明显要小一些。

完成定位后便可单击进行选择。在 **VALUE** 下拉列表中键入期望的值并按下位于其右侧的 **ENTER** 键确认，然后再单击图标继续输入。

该值存储再驱动的 RAM 存储器中，它在屏幕的 "**RAM 中的值**" 一栏中显示。

单击 " 保存到快速存储器 " 图标可将值永久存储到快速存储器中，该值将在 " **快速存储器中的值** " 一栏中显示。它同时还执行稍后介绍的 "VALIDATE"（确认）图标的功能，激活该图标的指令为 GC1，然后才是 GC4。

VALIDATE（确认）图标用来确认对参数的修改，不管它是离线的还是在线的。这一修改 存储在快速存储器中，因此如果不在前面对先前的修改进行保存，那么在驱动进行 RESET（复位）时将丢失这些修改，所以一定要使用前面的图标将修改永久保存到快速存储器中。激活该图标的指令为 GC4。

每个参数、变量或指令都具有一定的访问级，因此只能在这些访问级下对它们进行编辑。

下图给出了参数设置窗口（编辑模式）：

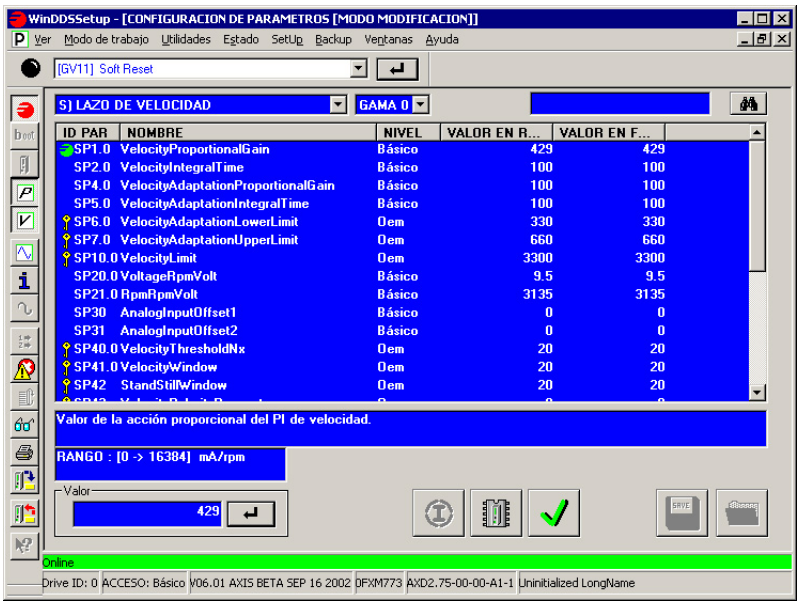


fig. 3　参数设置窗口

单击 WinDDSSetup 中图标条的相关图标，便显示变量结构窗口，这时可对变量进行访问并按照与上面一样的方法进行编辑。

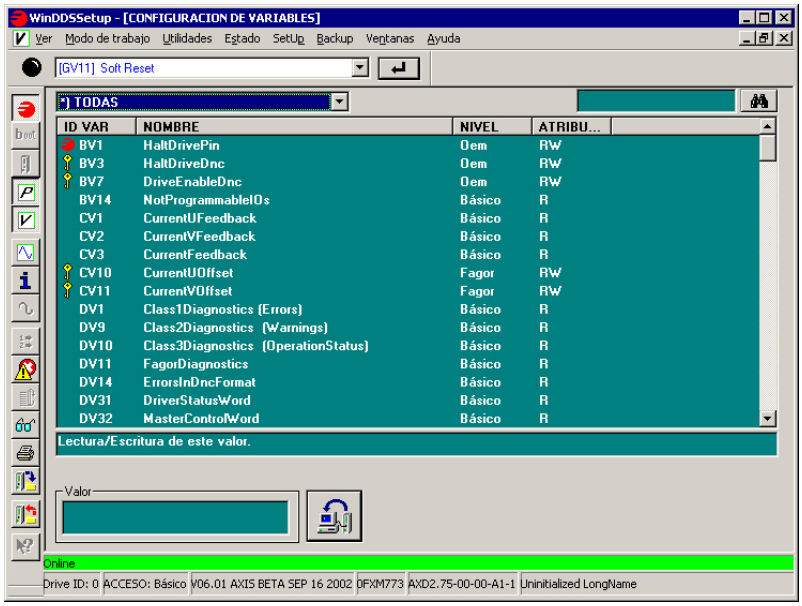


fig. 4　变量设置窗口

示波器

该图标可以从主窗口中访问，它用来激活 WinDDSSetup 应用软件的**示波器**工具，其显示如下：

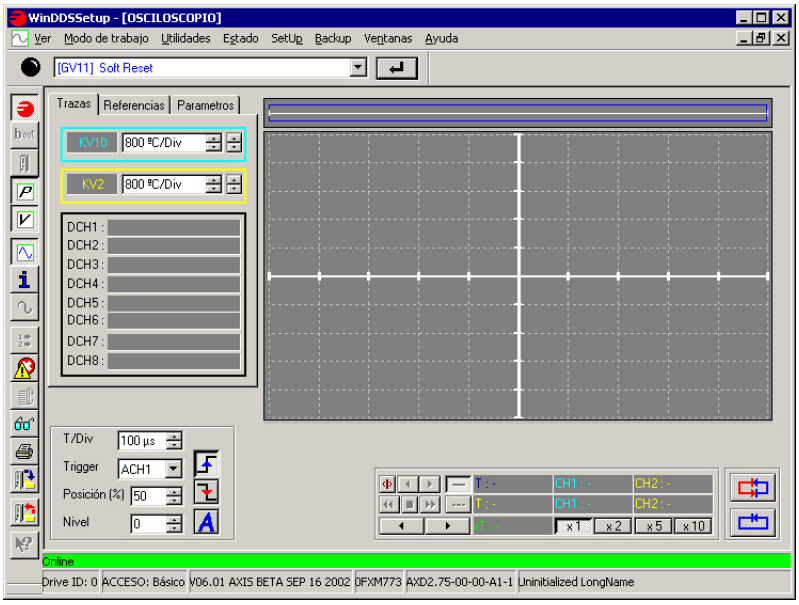
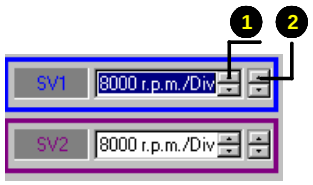


fig. 5　示波器窗口

该工具可以用来在示波器上显示两个驱动随时间的运转情况。

它为所显示的变量提供两个通道。可使用对话框中的箭头按钮为每个通道选择变量值：



1 The scale

2 The zero reference position for the variable. In other words, the vertical displacement with respect to the horizontal coordinate [abscissa] axis.

fig. 6　捕获通道

要为通道赋予变量，可展开屏幕上显示的对对话框并在通道上单击鼠标左键。

在该对话框中，使用滚动条选择变量所属的组，并单击该组的变量列表来选择所需变量。

对话框如下：

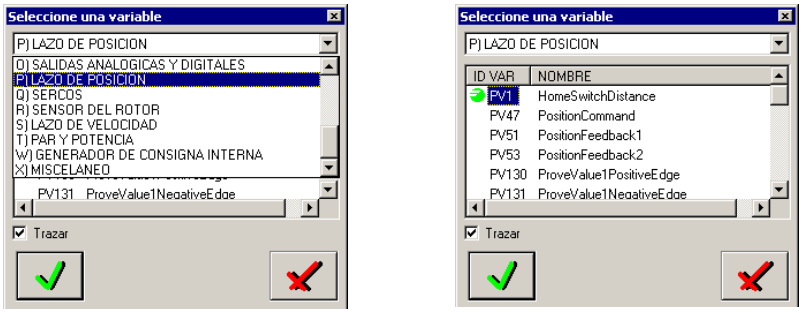


fig. 7 变量选择对话框

TRACE 的激活或无效也就意味着通道的激活或无效。

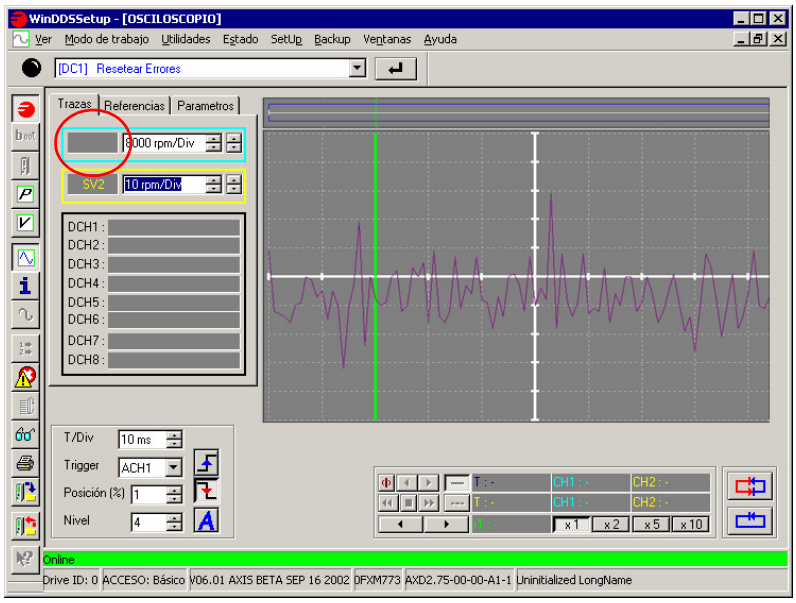


fig. 8 取消 TRACE 选项

它同时还有 8 个数字通道，可以通过它们来了解任何一个通道中选择的变量的特定位的运转情况。

它们在屏幕上的显示如下：

在面板上单击鼠标左键便出现一个数字通道窗口，其中有两个对话框，可以通过它们选择数字通道以及所选通道中变量的位，并一直监视其运转情况。

fig. 9 数字通道

对话框如下：

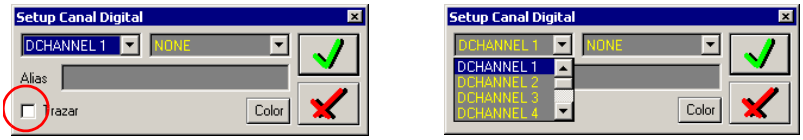


fig. 10 数字通道调试对话框

它同时给出了一个称为 **Alias**（别名）的领域，这里可任意输入一系列字符。这些字符稍后将出现在所选数字通道的变量标识符（位）前。

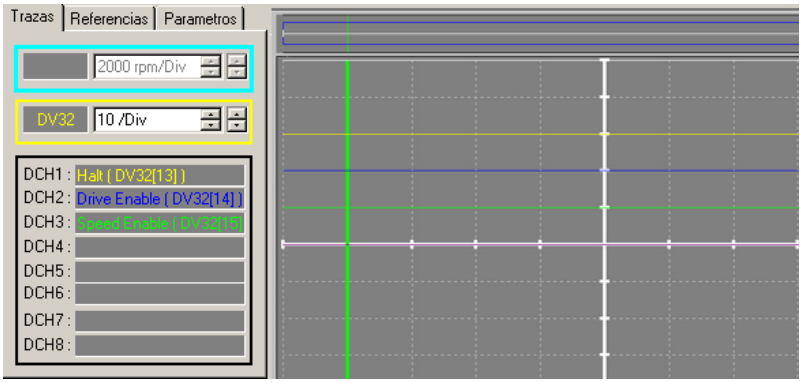
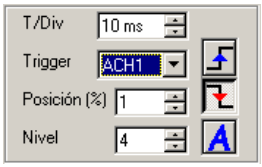


fig. 11 **跟踪轨迹**有效时的通道 ALIAS （别名）

激活**跟踪轨迹**可在示波器上显示它，并在所选数字通道中显示变量别名 （Alias - ID）（位）。

此外也可以设置乘 / 除 , 可使用下面示波器窗口中对话框的模拟通道来激活触发器、向上触发、向下触发或示波器上的自动触发位置以及触发激活级别：



设置向上触发

设置向下触发

设置自动触发模式

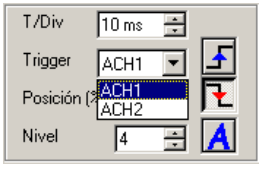


fig. 12 T/Div. 触发器 , 位置和级别范围

为了获得示波器中所示信号的数字数据，可以在示波器给出的对话框中：

- 激活两个参考光标
- 在示波器上操纵它们的位置进行
- 放大捕获的图像
- 使用活动的光标通过数字方式显示信号交集
- 显示活动光标之间和每个光标之间的临时相对参考
- 显示触发的激活位置

以下对话框提供了示波器屏幕上出现的所有可能性：

fig. 13 示波器控制面板

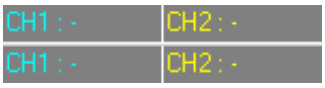
激活 / 使无效两个光标

光标选择

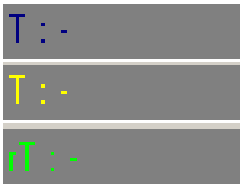
所选光标向左 / 向右移动

光标移到最左边 / 最右边

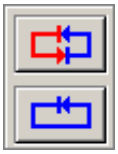
以指示的比例进行乘 / 除



显示示波器所示信号与活动光标之间的值



光标 1 和触发位置之间的相对时间
光标 2 和触发位置之间的相对时间
光标 1 和光标 2 之间的相对时间



连续采样

单独捕获

在屏幕上显示所有这些要素时，还要能够设置轴、光标和触发位置。

如果示波器选择并输入各值，这可以通过在屏幕上单击鼠标右键成为可能，这些值由操作人员在选择图形调试时出现的对话框中的各项中选择。

同时也可以打印或保存数据以及下图中给出的其它选项：

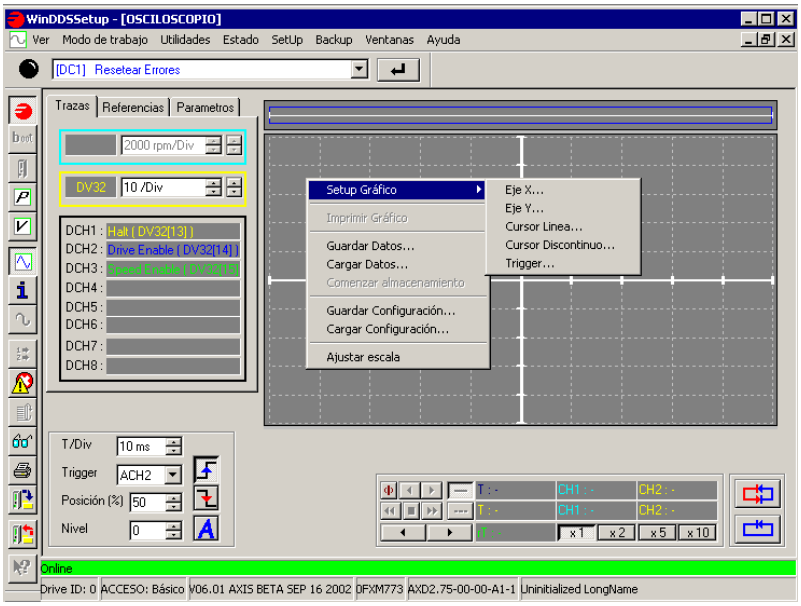


fig. 14 图形调试

通过这些窗口，可以设定水平和竖直轴的属性，比如栅格尺寸、对数缩放比例、颜色、样式、线宽以及许多其它属性。

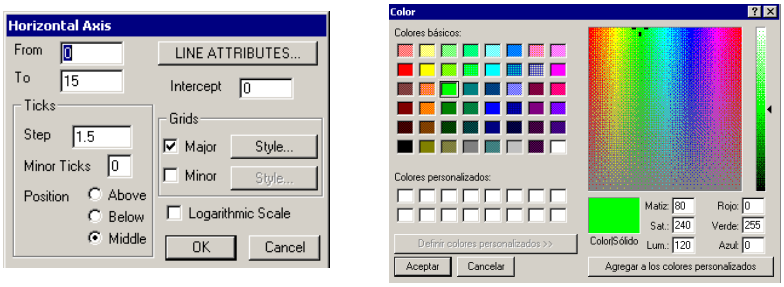


fig. 15 定义轴、光标和触发器属性的窗口

在示波器每个通道上单击鼠标右键并选择**调试**（窗口如下所示），还可以选择每个通道中变量运转情况的显示方式：

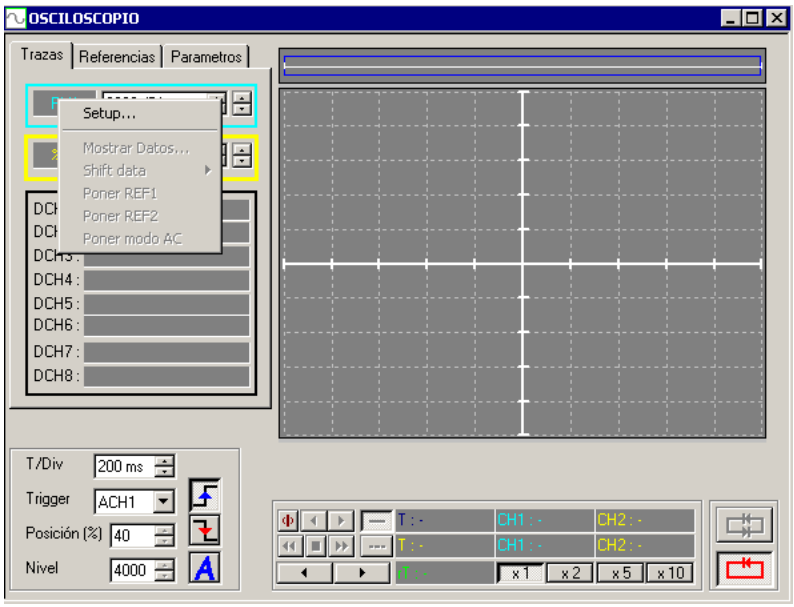


fig. 16 调试

取决于在下拉列表中选择，它可能会弹出两个不同窗口，它们将显示对应于通道的信号。

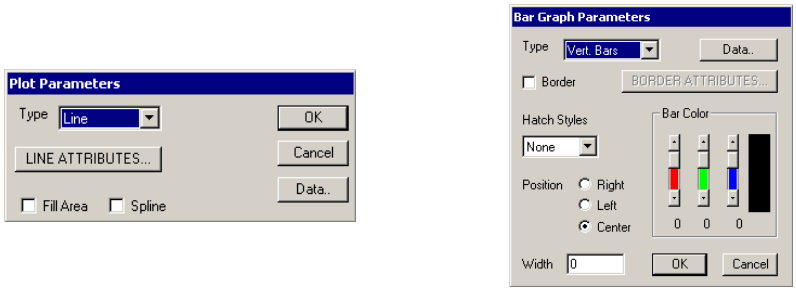


fig. 17 定义绘图参数和条形图的窗口

选择 **shift data**（数据转换）只能在为通道赋予 *32 位变量时才有效，在弹出的窗口中只能显示其中的* 16 位，因此选择 0 位将显示前 16 位，当选择位数时，位串也随之移动。

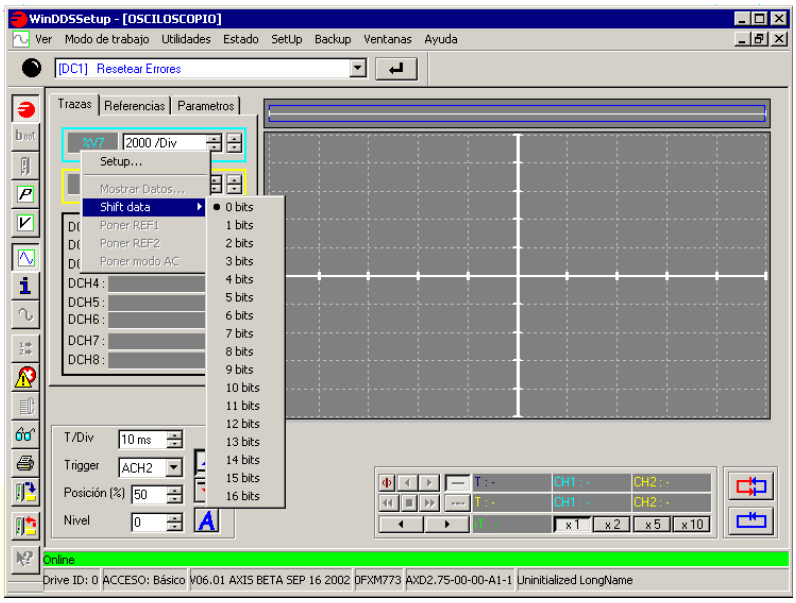


fig. 18 下拉菜单：数据转换

此外还有两参考通道（**reference channel**），获得它们迹线的唯一方法是通过两个捕获通道中的一个来得到。

要将文件中的迹线装载到其中的一个参考通道中，必须先将其装载到捕获通道，然后再传送到预期的参考通道中。

如果任何通道 (已经具有参考迹线) 包含数据，那么就不可能改变触发条件、采样次数以及采样周期，以防止在其它条件下得到的迹线抢占屏幕。

在要传送的捕获通道的变量名上单击鼠标右键（迹线标签有效），便弹出一个菜单，以选择捕获迹线的目标参考通道 （选择 REF1 或 REF2）。

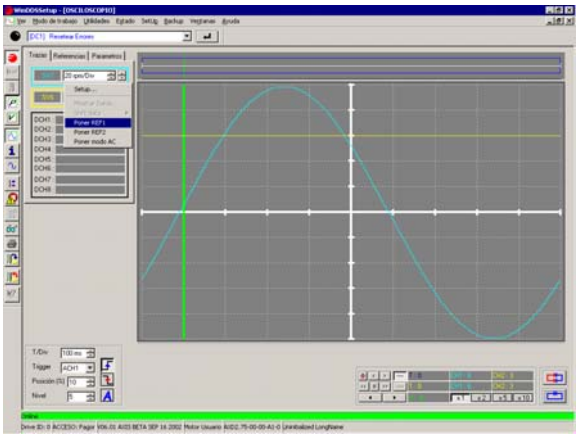


fig. 19使用REF1将通道1中捕获的迹线传送到参考通道1的传送菜单

激活弹出菜单的 REF 1 时，通道 1 中捕获的迹线作为参考迹线 1 装载，激活参考标签可核实捕获的迹线是否装载到第 1 参考通道中。

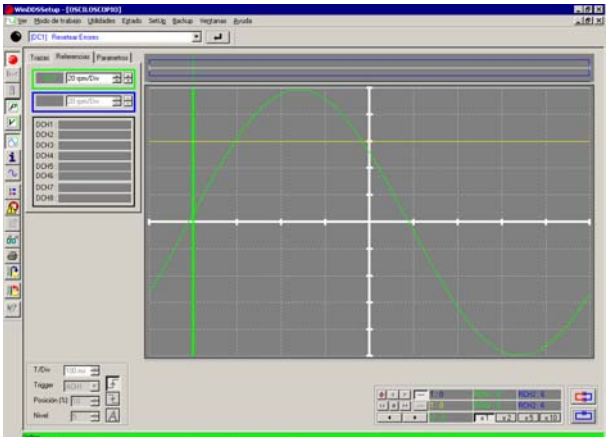


fig. 20 参考通道 1 中捕获的迹线

此外还可以通过激活参数表 （**parameters tab**）所得到的可配置参数列表 （**configurable list of parameters**）进行调节。这样就可以改变示波器窗口的调节，并设置期望的调节参数。

给出的两栏表格可以显示每个参数的值，只要在左边的栏中以大写形式键入参数名 （例如 AP1）并按 ENTER 键，它的值会出现在右边的栏中。

在同一位置键入新值并按 ENTER 键可以改变它的值。

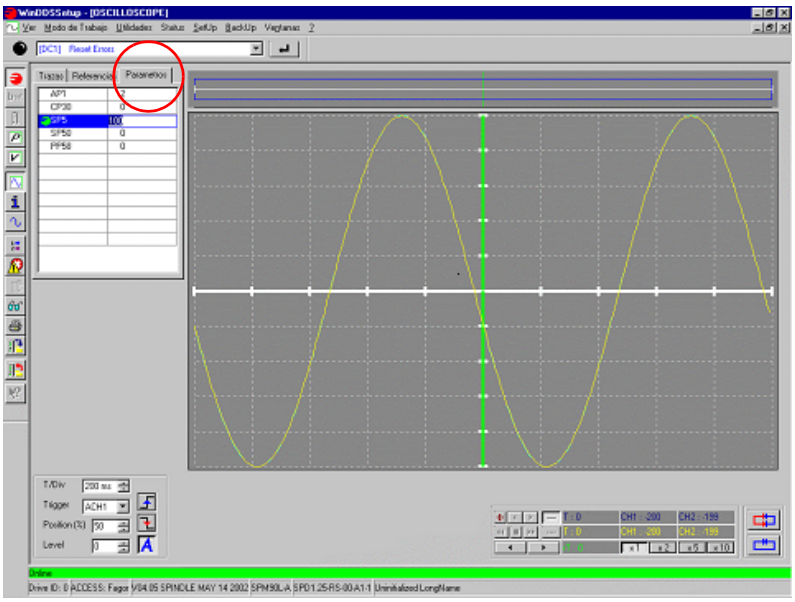


fig. 21 参数表 . 进行调节的可配置参数列表

参数列表与示波器配置一起存储，因此它可以从该文件中重新调用。在示波器上单击鼠标右键便弹出一个菜单，通过它可选择保存或装载配置列表和调节参数。

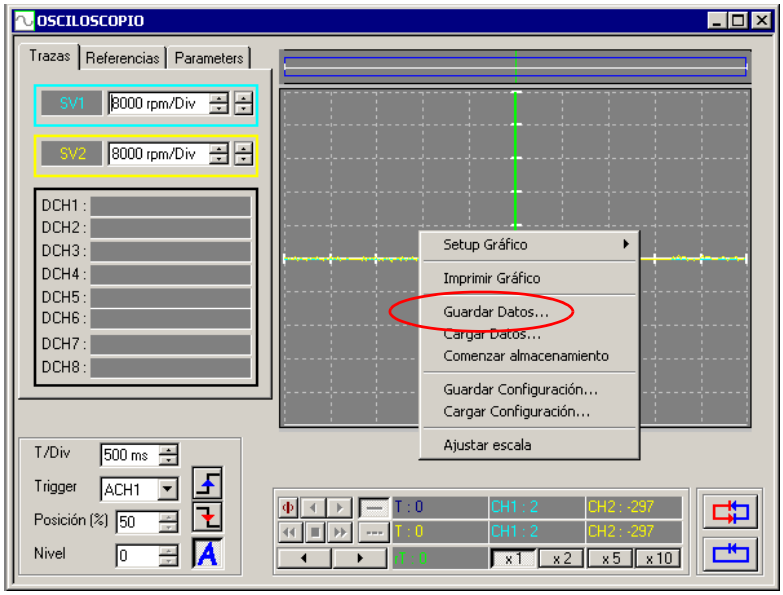


fig. 22使用保存数据选项在文件中存储参数列表

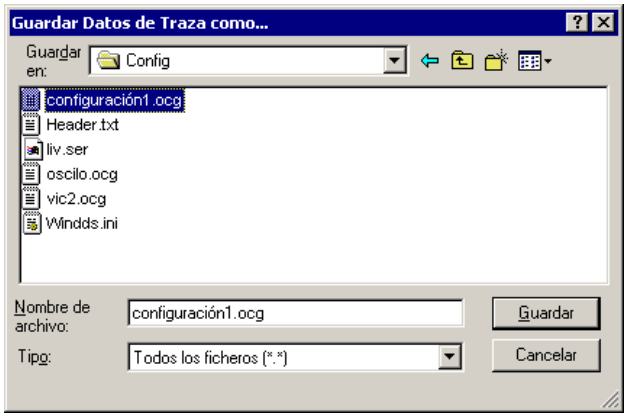


fig. 23 " 迹线数据另存为 ..." 窗口

注意：如果参数名中不指定 set，那么默认为 set 0。

同时也可包括变量。但是一定要牢记显示的值为初始值，而不会不断的更新。

捕获通道和参考通道都可能在 "**DC 模式** " 或 "**AC 模式** " 下显示。

两个模式可以在用来将迹线从捕获通道传送到参考通道的菜单中进行选择。

在两个捕获通道上单击鼠标右键可弹出该菜单。

DC 模式显示信号的真值，AC 模式从真值中减去样本中所有点的平均值。

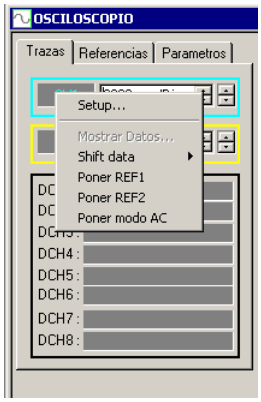


fig. 24
选择 AC 或 DC 模式的下拉菜单

出错代码列表

在 WinDDSSetup 应用软件中单击左侧的图标， SPY 窗口会给出驱动中的错误代码列表，这在某些时候可以使诊断变得容易。

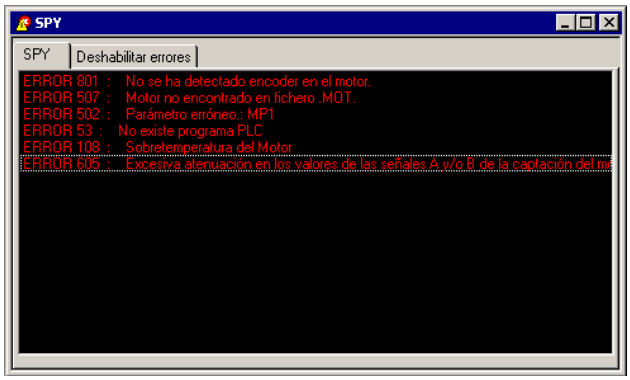


fig. 25 SPY 窗口 . 错误代码列表 .

要使 SPY 窗口中列出的错误代码无效，可以在 "**Error disable**（错误无效）" 表格中完成，注意尽管列表中给出了非 – 可复位的错误代码，但只能使可复位的代码无效。

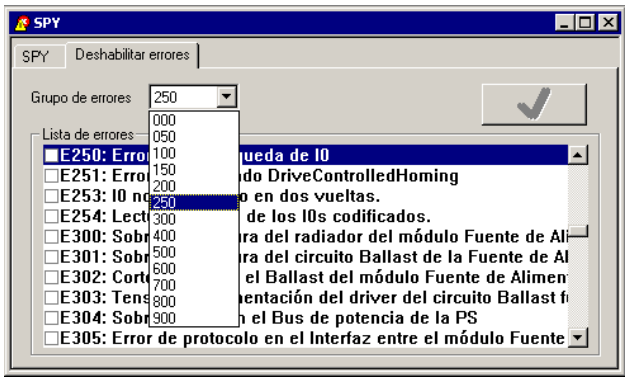


fig. 26 Spy 窗口 : 错误无效

在屏幕上弹出的窗口中选择错误代码，并单击 图标确认。

该选项需要用户 , OEM 或 FAGOR 访问级。

然后执行 DC1 指令 (错误复位) 使作物失去作用。

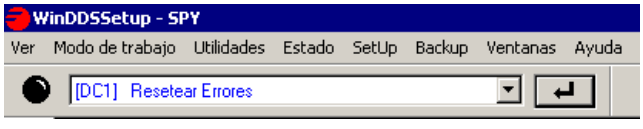


fig. 27 DC1: 错误复位

利用编程模块 ″**DDS PROGRAM MOD**″, 可以用较小的屏幕和较小的键盘完成像 PC 机上一样的操作。

其基本功能有：

编辑参数。单个或成组的参数。

读取、存储和传送参数表。

执行驱动指令。

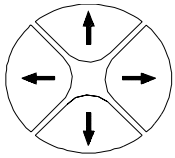
内部变量的动态显示。

从现在起，该模式的各种操作键将出现在图形中：**UP**, **DOWN**, **LEFT**, **RIGHT**, **I**, **O**, **ESC** 和 **Enter**。

菜单结构

如下图所示菜单根据不同的层次组织。

在同一级菜单间转换使用这些键：



要进入下一级菜单，按 Enter 键，按 ESC 键从下一级菜单退出。

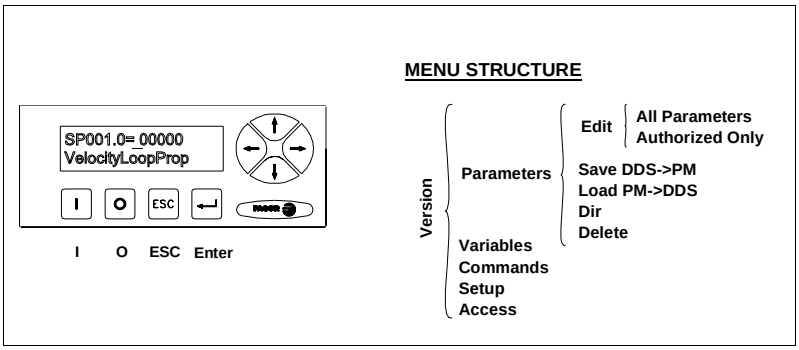


fig. 28 DDS 前面板 . 菜单结构

用于编辑参数的菜单

可以通过两种不同的菜单 ″**Edit - All Parameters**（编辑所有参数）″ 和 ″**Edit - Authorized Only**（只编辑授权参数）″ 对参数进行编辑。第一个选项显示所有的参数，第二个选项只显示根据当前的访问级所能修改的参数。

顶上一行显示参数标识符和驱动器 Ram 存储器中所存储的当前值。第一行后面的星号 (*) 表示在当前访问级不能修改该参数。

底部一行显示参数的名字。如果所显示的名字超过 16 个字符，可按 **O** 显示全名。再次按 **O** 可返回编辑模式。

该菜单每个键的功能如下：

O 如果参数名超过 16 个字符，显示整个参数名。

ESC 取消参数编辑模式返回菜单结构。

ENTER 使新值有效并将其存储到驱动器的 RAM 存储器中。在菜单结构中更进一步。

← → 在编辑行移动光标。

↑ ↓ 编辑参数名及其值。将光标置于要改变的字符下可以选择组，索引并设置所属参数，改变其值。将光标置于等号下可滚动整个参数表。

Notes:

这些参数按字母顺序排列，它们的索引以降序排列。

选择 (*) 可以同时编辑所有 8 个参数集。参数中包含其它参数和变量的标识符。降光标置于标识符上，可以 通过 ↑ ↓ 键滚动整个参数和变量集。

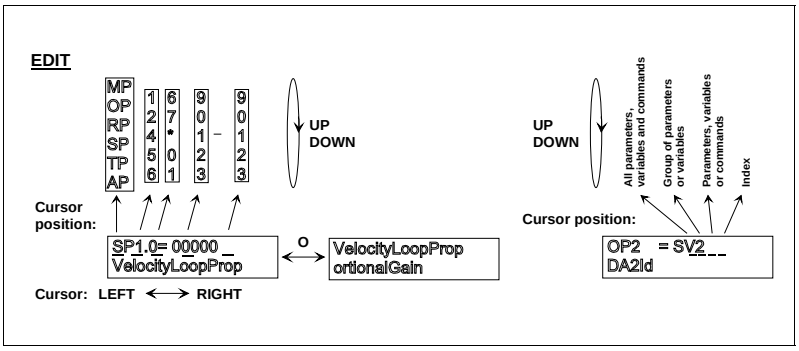


fig. 29 参数编辑

参数表操作

该便携式编程模块提供了在不供电的情况下在其永久存储器里存储大量参数表的功能。可以从驱动读取数据，重新命名并传递到其它驱动器，从而拷贝它们的配置。

在 ″**Parameters**（参数）″ 菜单中，有 4 个操作参数表的下级菜单，它们是：双向传递表，在编辑模块存储表的目录并删除它们：**save**, **load**, **dir** 和 **Delete**。

该菜单上每个键的功能如下：

ESC 取消进行中的指令并返回菜单结构。

ENTER 加载、存储或删除表。在菜单结构中进入下一级。

← → 编辑表的名字时在字符上移动。

↑ ↓ 标记表的名字时滚动字母数字集。

变量菜单

该菜单用于动态的监视变量。

有些变量可以像参数一样从键盘进行编辑。当光标置于变量值下时，监视立即固定。其右侧标有 (*) 的变量在当前访问级不能改变。底部一行显示变量名。

按 **O** 显示全名。

调试菜单

该菜单需要 OEM 访问级。在访问该模块前它本身要求输入口令。

SETUP（调试）菜单允许生产内部信号，该内部信号可用作速度指令并调整速度 PI 的参数 (SP1 和 SP2), 及“在线”调整驱动的偏移 (SP30 和 SP31) 。

该菜单提供了 3 个域用于定义这个内部信号：**波形**、**周期**和**振幅** (Wave, period, ampl.)。我们可选择方波或 DC (Square, Dc)。

振幅和**周期**以及**调节参数的修改**对内部发生器和驱动产生直接影响。

该菜单中每个键的功能如下：

I 打开内部信号发生器。

O 关闭内部信号发生器。

ENTER 接受选择的波形。进入菜单结构中下一级。

ESC 取消波形选择并退回菜单结构。

← → 在编辑行前后移动光标。

↑ ↓ 编辑数字并锁定波形。

注意：

在选择 DC 波形时，周期域消失且振幅可能为负。

周期域只能取特定值。

用这种方式对参数 SP1 和 SP2 (速度 PI) 的调节与当前有效参数的设置相一致，可参考第 8 章（参数设置）。

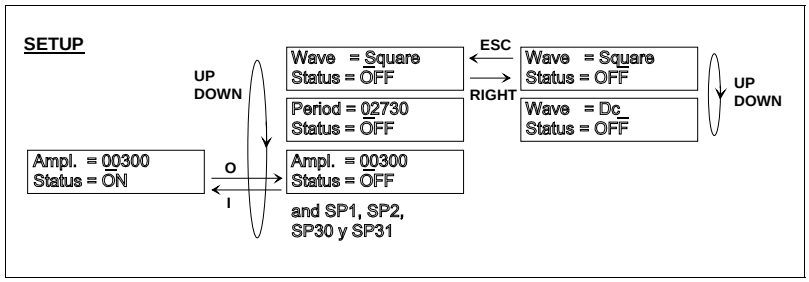


fig. 30 调试菜单

命令菜单

根据访问级， COMMANDS（命令）菜单列出一系列可通过按 **Enter** 键执行的命令。其中一些命令如下：

BackupWorkingMemoryProcedureCommand (GC1)

将参数表从驱动的 RAM 存储器传递到永久快速存储器，建议进行复位。

SoftReset (GV11 = 3) 驱动复位。

ResetClass1Diagnostics (DC1)

复位显示器上给出的错误代码。

ResetClass1Diagnostics (DC1)

EncoderParameterStore (RC1)

存储在编码器内存 MP1 和 RV3 变量中的销售参考用于矫正编码器和电机之间的相移。

访问菜单

该菜单用于改变当前访问级。

该菜单中每个键的功能如下：

I,O 在菜单中未使用。

ESC 退出访问菜单。

ENTER 使访问级的选择和键入的口令有效。

← → 键入口令时在字符上移动。

↑ ↓ 选择要访问的级。它滚动字母数字集来编辑口令。

参数表根据它所控制的电机以及所期望的性能来决定驱动的操作。

所有的参数、变量和命令都通过访问级来进行组织：

访问级包括：

- USER level（用户级）
- OEM level（OEM 级）
- FAGOR level（FAGOR 级）

访问每个参数，驱动必须安装该参数所需的访问级，参见附录 A。

访问每一级都需要口令。

要从 WinDDSSetup 中改变访问级，可执行 **SetU**（调试）菜单下的 **access level...**（访问级）选项。屏幕的底部显示当前有效的访问级。

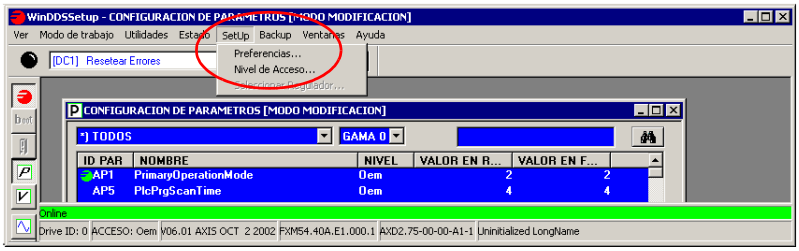


fig. 31 调试 . 访问级

用户级是基本的访问级。在启动时，驱动程序缺省进入用户级，因此不需要口令。

在用户级，可以根据应用来访问一组参数并并对驱动的性能进行细微的修改。（自由访问）。

OEM 级是中间访问级。附录 A 中给出了这一级可访问的变量、参数和命令。

在 OEM 级，可以访问一大组参数，这取决于连接的电机，该电机设置如何使驱动的电子部分适合于特定的电机以及提出的应用。（访问受制于 Fagor 伺服驱动系统的安装人员）。

FAGOR 级允许访问所有系统变量、参数和命令。

在 Fagor 级，可以访问一组取决于驱动电子部分的参数，这些由工厂设置。（访问受制于制造工艺和 Fagor 公司的技术人员）。

编辑参数时，一定要牢记以下警告：

重点：

使用 WinDDSSetup 或便携式编程模块编辑参数时会影响存储在驱动器 RAM 存储器中的所有参数。

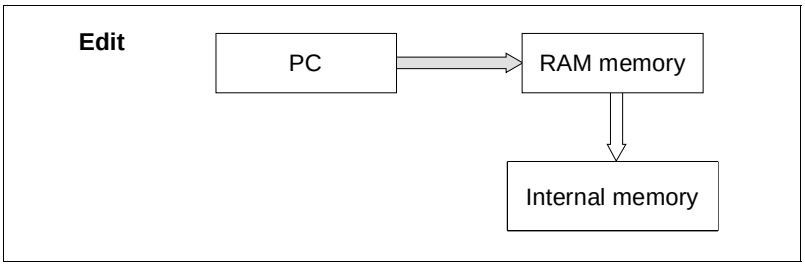


fig. 32 RAM 存储器和内部存储器

只有特定参数的修改才会影响内部存储器中存储的数据。这些参数称为可在线修改参数，附录 A 在这些参数的标识符后面标有星号（*）。

例如：

PP58 *****Os (S58)) 反斜杠

为了使 RAM 存储器中所做的改变能影响驱动的操作（在线修改的参数除外，它们可以直接通过按 ENTER 键生效），必须通过相关的图标使之生效。

此外为了永久保存修改，必须单击相关图标将它们保存到快速存储器中。

如果关掉单位，那么再次打开单位时，在线参数的值为最后保存到快速存储器中的值。

这样一来，就保存了新的永久配置。

具体细节可参见本章的后续部分。

存储到快速存储器

为了使调试期间赋给参数的值成为永久配置，必须将它们转移到快速存储器中。**对于在线和离线参数均如此。**

1. 必须为驱动提供动力
2. 保存参数

要完成该操作，可执行保存到快速存储器命令。

- 在 WinDDSSetup (编辑模式) 中单击按钮
- 利用便携式编程模块的 **ParametersToFlash** 命令。

保存修改时，状态显示器将显示正常或出错信息（如果出现错误）。

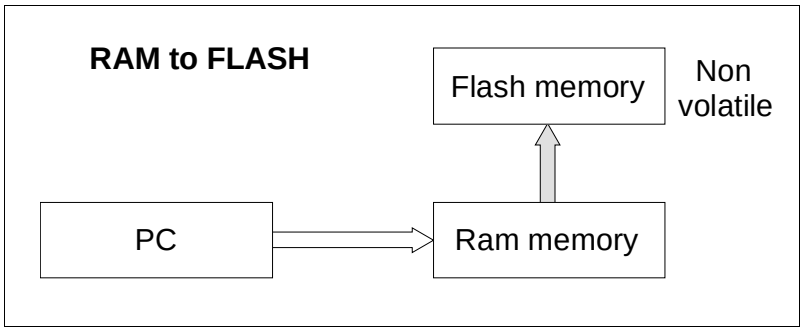


fig. 33 保存到快速存储器

3. 在 v.06.xx 以前的版本中，为了使改变生效，不需复位。

确认离线参数

单击 WinDDSetup 中参数配置窗口（修改模式）中的 "validate"（生效）图标（GC4 命令），可以使离线参数的任何改变生效。该命令不会将赋予参数的新值保存到快速存储器中，尽管并不必要将它保存到快速存储器以使它生效，这样也可提升调试速度。为了永久保存驱动的配置改变，必须使用相关图标将它保存到快速存储器中。

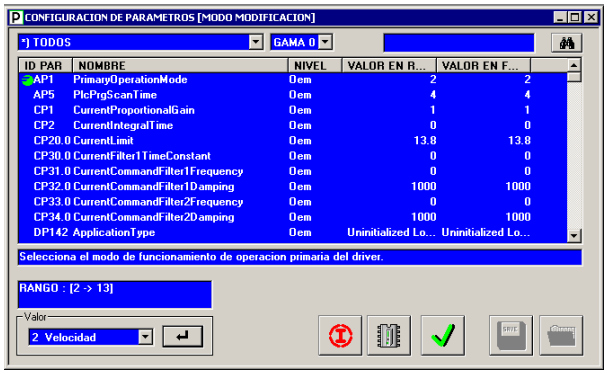


fig. 34
从该参数配置窗口使修改生效

这样一来，可以安装以下步骤使离线参数生效：

- **模拟轴：**单击**确认**图标

  以上操作只能在没有扭矩时进行，否则驱动不能使参数生效。如果存在任何错误的参数，将显示 ″502″ 错误。

  单击 WinDDSSetup 中图标条上的 图标可显示错误代码列表。

- **Sercos 轴：**依据 Sercos 的生效标准，单击**确认**图标，换句话说，就是从第 2 段转到第 4 段时。

当前的 8070 CNC 和 8055 CNC 版本并不能使用这种生效方法，顺便说一下，必须使用前一节中介绍的方法使驱动参数生效，也就是将参数保存到快速存储器中并复位驱动。

确认可测试后面的参数，如果存在任何错误的参数，将显示 ″502″ 错误。

单击WinDDSSetup图标条中的 图标可显示错误代码列表。

带有 "Set" 的离线参数也可以在进行 “Set” 改变或 “UnPark” 使其生效。如果存在任何错误的参数，将产生 ″504″ 错误。

单击 WinDDSSetup 图标条中的 图标可显示错误代码列表。

注意：没有经过确认的普通离线参数（不带 "set" 的离线参数）并不能进行参数设置改变或 Unpark 改变，这些参数在这种情况下会产生错误信息。

所有情况下，在线参数在写入 RAM 存储器时开始生效。

旋转驱动促使它复位，也可以通过用户使之复位：

- 通过位于驱动模块顶部的 **push - button**（按钮）。
- 利用便携式编程模块的 **SoftReset**（软复位）命令。
- 在 WinDDSSetup 程序中使用 **(GV11) Soft Reset** 指令，参见 fig.35。

fig. 35 GV11 - 软复位

复位具有以下作用：

- 状态显示器显示初始化顺序。
- 存储在**快速**存储器（参数和变量定义其配置）中的数据转移到 **RAM** 存储器中，然后通过它转移到**内部**存储器。
- 交叉检查并核实数据。
- 前面板上的显示器可指示任何检查出来的错误。

错误代码复位 .

如果系统检测到任何错误，必须排除导致错误的原因，然后进行**错误代码复位**。

- **Electrically**, 通过电源的引脚 X2 (1)（一体化驱动的引脚 X2 (3)）。
- 执行 WinDDSSetup 程序中的（**DC1**）**Reset errors**（错误代码复位）命令。

有些错误是不可复位的，参见附录 B。

这些错误只能通过复位驱动来排除。

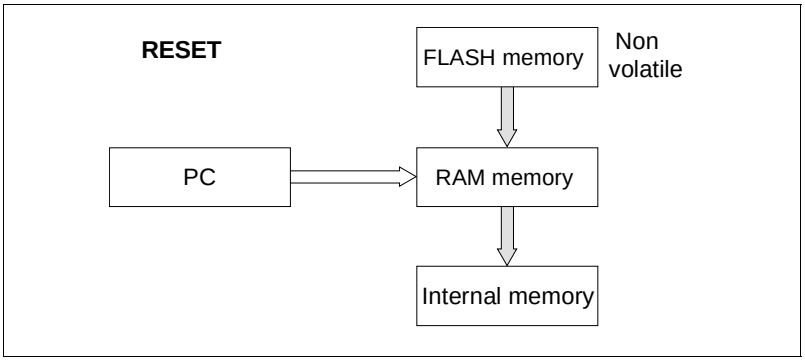


fig. 36 错误代码复位

传送参数表

将参数表从驱动的快速存储器传送到 **PC** 机的硬盘中：

- 在 WinDDSSetup 程序中单击右侧的图标

它用来保存驱动的配置。

将参数表从 **PC** 机的硬盘传送到驱动的快速存储器中：

- 在 WinDDSSetup 程序中单击右侧的图标

它用来将一个已知的配置加载到新驱动中。

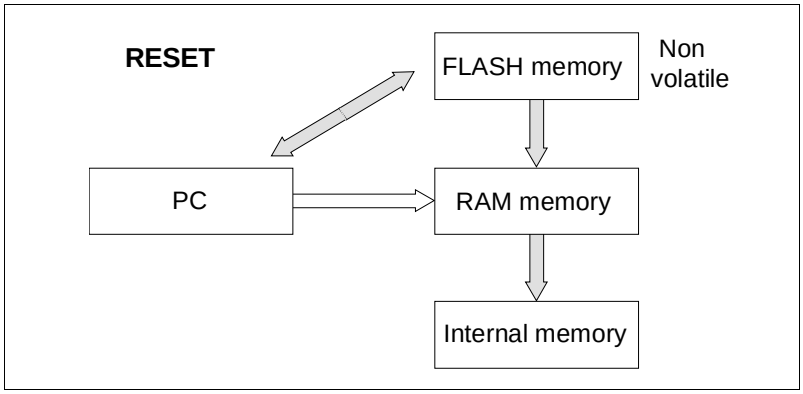
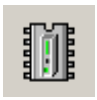


fig. 37 传送参数表

注意它与保存参数之间的区别：

- 在 WinDDSSetup 程序的参数设置窗口 中单击 

  RAM存储器中的内容便下载到**快速**存储器中，从而保存参数。

- 使用 GC1 (S264) Backup Working Memory（备份工作存储器）命令可执行同样的操作。

传送 (*.mot) 文件

从 **PC** 机的硬盘到驱动的**快速**存储器：

- 在 WinDDSSetup 中的图标条上单击右侧图标

它也用来传送电机文件 (*.mot)。每个 FXM, FKM, SPM 或 FM7 电机需要特定的驱动软件配置，该软件包含其相应的 fxm_fkm_xx.mot, spm.mot 或 fm7.mot 文件，这些文件中包含每个电机的初始化参数数据以及用于调节电流和流通环的参数。

要为电机相关的参数赋予适当的值，必须“告诉”驱动控制哪一个电机。在选择电机前，必须传送其相应的 (*.mot) 文件。

这样一来，单击前面涉及的图标，便出现以下窗口：

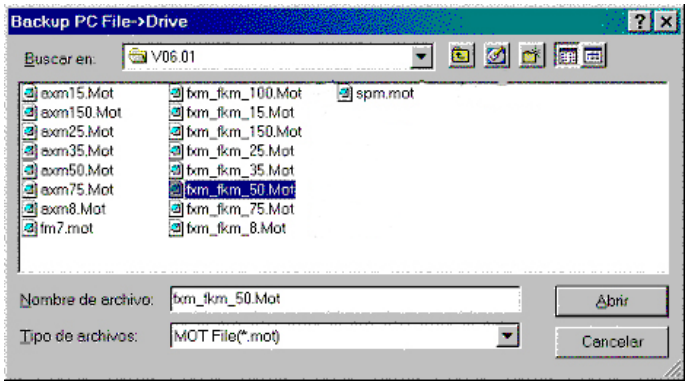


fig. 38 传送 *.mot 文件的窗口

注意必须在“文件类型”一栏中选择“电机文件” (*.mot)，选择“文件类型”可选择版本文件夹 (上图中为 V06.01) 下的所有 *.mot 文件 。

FM7和SMP电机只有一个文件(分别为fm7.mot和spm.mot)，它们包括所有有效的电机 - 驱动组合以及合理设置的参数。

FXM 和 FKM 电机根据连接驱动的不同而有不同的文件，这通过 fxm_fkm 文件后的数字来反映，这些数字表示驱动的峰值电流。因此，如果 FXM 或 FKM 电机连接到 75Amp AXD 轴驱动，必须选择文件：fxm_fkm_75.mot。

选择该文件并单击 "Open"(打开) 按钮，便开始向驱动传送文件。

传送过程中出现以下两个通知时，文件传送结束。

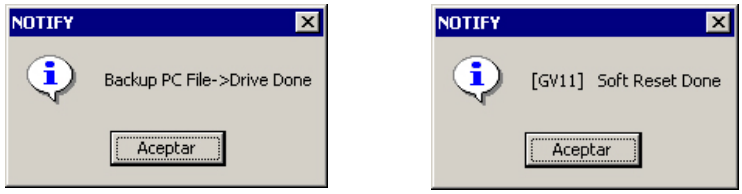


fig. 39 通知

在前面一节提到过，每个 FXM, FKM, SPM 或 FM7 电机都需要一个特定的驱动软件配置，这些软件包含带有调节电流和流通环参数的初始化数据的 fxm_fkm_xx.mot, spm.mot 或 fm7.mot 文件。附录 A 给出了哪些是电机相关的参数，哪些是用于调节电流和流通环的参数。

要为电机相关的参数赋予适当的值，必须“告诉”驱动控制哪一个电机。

从 WinDDSSetup 调节程序的参数设置窗口（修改模式）下选择 M-motor(M- 电机）组。

fig. 40 参数设置窗口

在 OEM 或更高的访问级中，无论何时都可以选择 MotorType(电机类型)(MP1)

它将弹出以下窗口并给出用于选择电机的图标。

注意在**基本**访问级中并未给出该图标，因此基本访问级中不能选择电机。

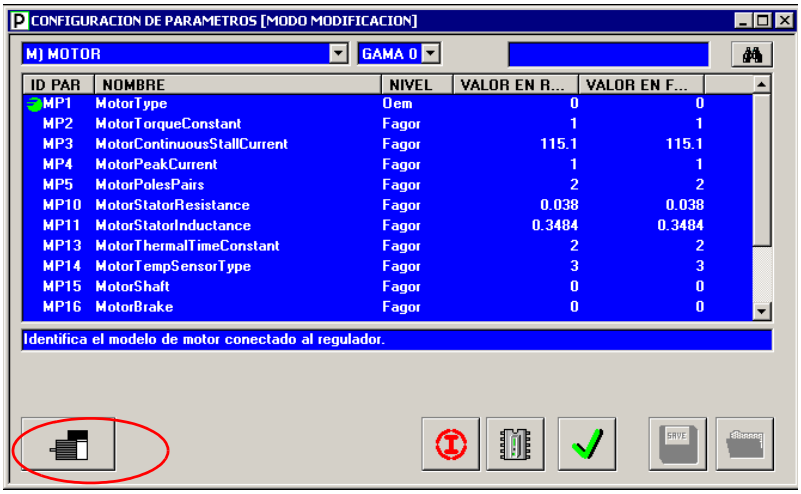


fig. 41 电机选择图标

电机选择窗口与下面所示窗口类似，这里选择带旋变的 FXM 电机，（此前必须将 fxm_fkm_xx.mot 文件加载到驱动中）：

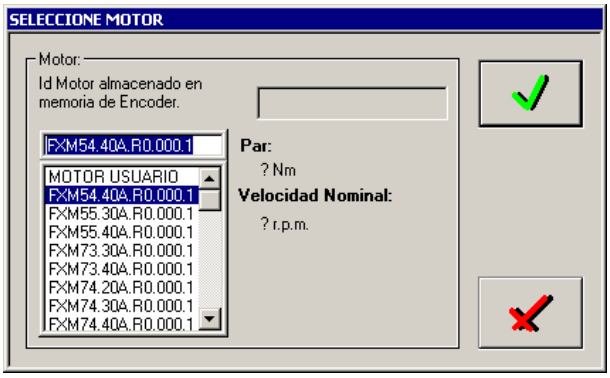


fig. 42 选择带旋变的 FXM 电机的窗口

以下是选择带 TTL 编码器的 FM7 电机的窗口 (此前必须将 fm7.mot 文件加载到驱动中)：

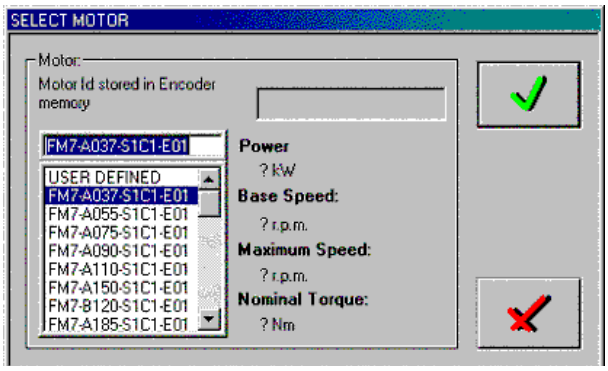


fig. 43 选择带 TTL 编码器的 FM7 电机的窗口

*注意该窗口中的错误代码列表取决于加载到驱动中的 *.mot 文件。因此第一种情况中应加载fxm_fkm_xx.mot文件，第二种情况下应加载fm7.mot 文件。*

电机使用编码器反馈时：

装备编码器反馈的 Fagor 电机中 (索引 E0, E1, E2, E3, A0 或 A1)，编码器的固定存储器中存有电机的销售索引。

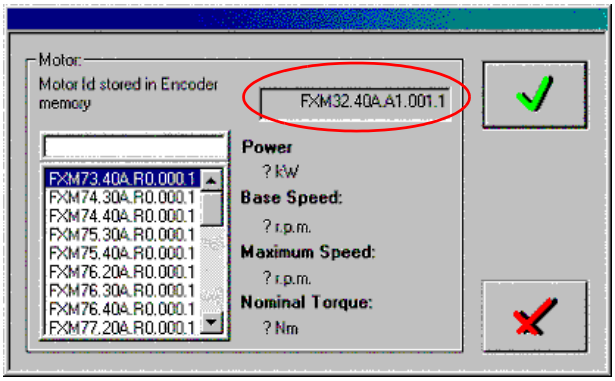


fig. 44 显示编码器存储器中保存的电机 ID 窗口

软件版本能读取这一索引并执行自动电机识别，这样一来，电机选择窗口只能在当前连接的电机和用户电机之间进行选择。

fig.44 中的窗口中，在指定区域给出的电机 ID 能显示所连接的反馈装置的类型，本例中为 A1 编码器。

该自动过程不包括 PI 调节，它必须在 OEM 访问级由操作人员执行。

电机使用旋变反馈时：

装备了旋变反馈的 Fagor 电机 (索引 R0) 并没有自动标识功能。

驱动模块“未被告知”与它连接的是哪一台电机。选择窗口只提供了加载文件 fxm_fkm_xx.mot（FXM 和 FKM 电机）中包括的电机范围，如果连接的电机为 2000 rpm FXM32, 那么应该为带有旋变反馈的电机选择 FXM32.20A.R0.000.1。

电机的选择使用修改 MP1 (S00141) 电机类型的选择窗口。为参数 MP1 赋予特定的索引也就意味着不能改变具有固定值的所有电机参数（附录 A 中带有 M 的参数）。

电机标识和初始化：

电机可以通过初始化按钮进行标识。

激活左边的图标便出现 **SELECT MOTOR FOR INITIALIZATION**（选择初始化电机）窗口：

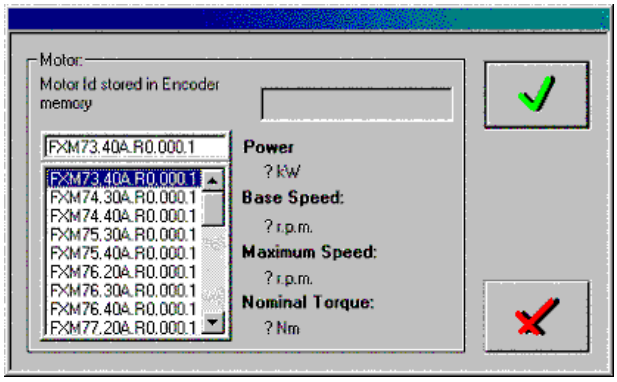


fig. 45 选择 FXM 电机进行初始化的窗口

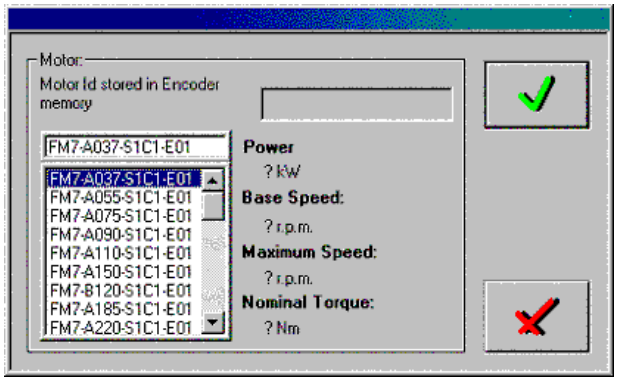


fig. 46 选择 FM7 电机进行初始化的窗口

电机选择通过该步骤来设置电机参数，同时也将驱动的其它参数设置为它们的缺省值。

在出现的设置和删减参数组中，初始化只影响属于 0 组设置和删减中的参数。

第一次驱动伺服系统时，推荐使用标识过程 + 初始化。

带旋变反馈电机的自动标识过程：

第一次连接反馈电缆时，驱动读取保存在编码器中的索引，对电机进行标识并初始化参数。

在该自动调试后，对参数 MP1 (S00141) MotorType（电机类型）的修改不会对驱动产生影响。

只有为它们赋予**用户电机**值（以 0 开始的名字）时，才可能改变其电机参数。

驱动掉电或断开反馈电缆不影响参数值。只有当驱动检测出与它连接的不同电机时，才开始新的自动标识过程。

用户电机：

安装非 Fagor 电机 (用户电机) 或需要访问特定的**电机参数**时，必须用以0开始的值记载MP1 (S00141) MotorType，例如：0supermotor。

驱动软件只允许使用一个用户电机，要保持几个**用户电机**的参数表，必须使用各种参数传送功能，参见前面的传送参数表部分。

保存到快速存储器。

记住在前面介绍的任何标识过程后，电机索引存储到驱动的 RAM 存储器中，而且它仍然对其如何运行没有影响，因此：

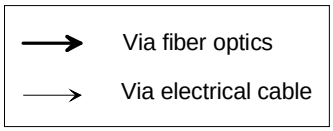
在使用前面介绍的任何方法进行调节后，必须将参数表保存到快速存储器中。

启动时或复位后，系统将核实赋予 MP1 (S00141) MotorType (手动或自动) 的值是否正确，也就是说电机和驱动相互兼容。错误代码将对出现的错误进行识别。

对电机进行标识后，有必要进行其它调整。

连接了CNC和反馈的驱动可以在不同的配置下工作，参数AP1 (S32)设定驱动与每种配置共同工作。

下图中箭头的含义如下：



速度驱动：*(参见第 6 章：速度驱动的调节)*

带有编码器模拟器的速度驱动

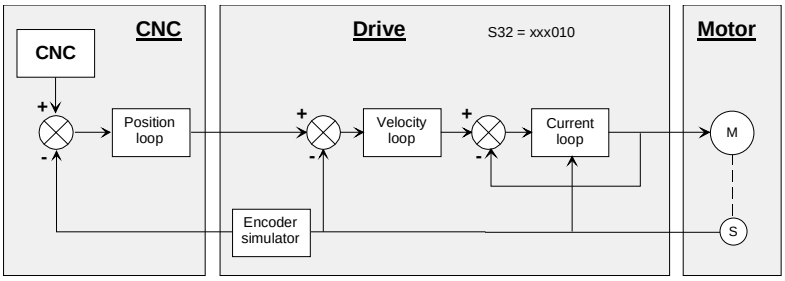


fig. 47 利用编码器模拟器调节速度

带电机反馈的速度驱动

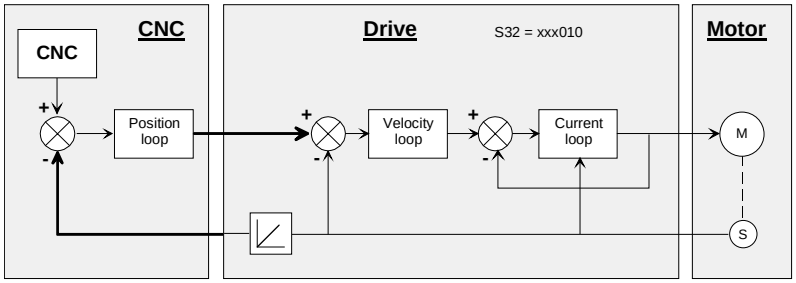


fig. 48 利用电机反馈调节速度

带直接反馈的速度驱动

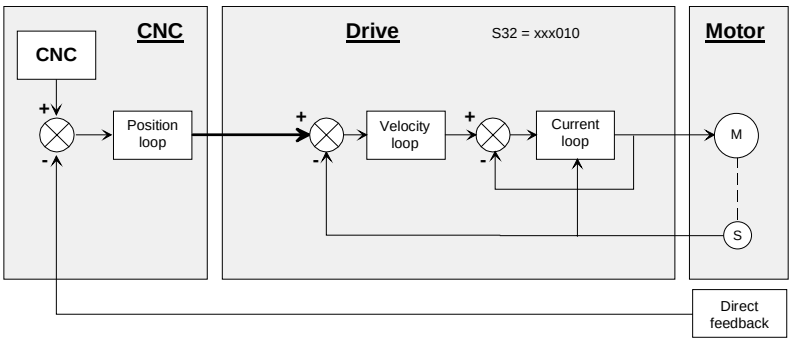


fig. 49 利用直接反馈调节速度 (I)

带直接反馈的速度驱动

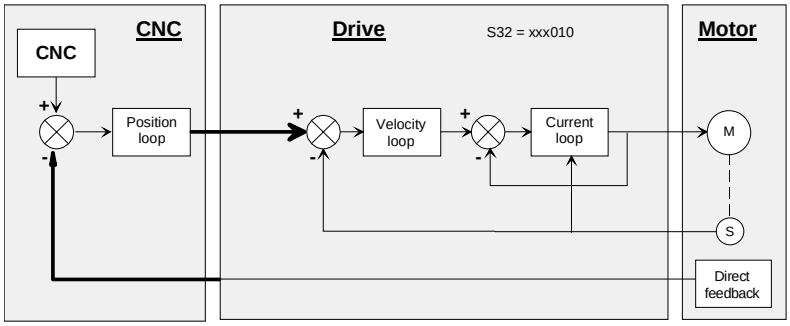


fig. 50 利用直接反馈调节速度 (II)

位置驱动 *(参见第 7 章：位置驱动调节)*

带电机反馈的位置驱动

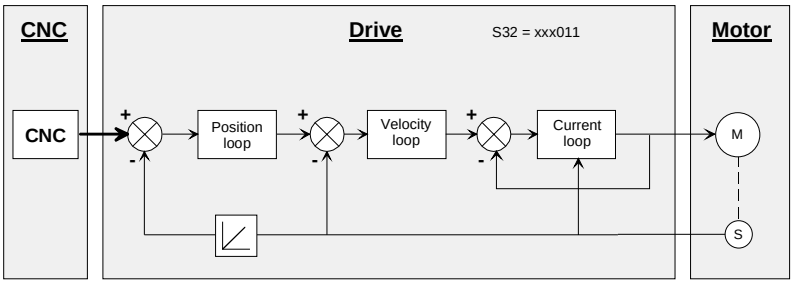


fig. 51 利用电机反馈调节位置

带直接反馈的位置驱动

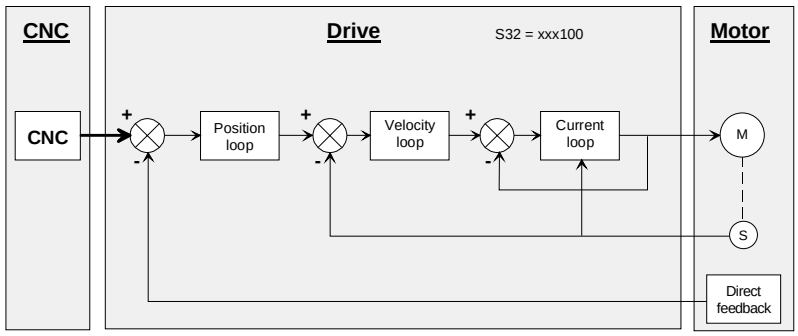


fig. 52 利用直接反馈调节位置

根据第 6 章和第 7 章中（分别为速度调节和位置调节）介绍的内容继续进行调试。

调节编码器偏移

调整控制环以后，由于反馈信号信号失调，电机可能发出很大的噪音。尽管已经在工厂中对编码器进行了调整，但连接到驱动（电机反馈、电缆、连接器）时可能会使这些信号失真。为了解决该问题，操作人员必须调整偏移和驱动软件使用的增益，以处理反馈装置产生的信号。

循环调整 .

对反馈信号的调整过程可以使 A 和 B（RV1 (F01506), RV2 (F01507)) 逼近 sinθ 和 cosθ 功能。**增益和偏移**的调整对振幅和对应于 sinθ 和 cosθ 的 A 和 B 信号的偏移进行补偿增益和偏移的理想值分别为 1 和 0。

调节步骤：

- 利用驱动的内部命令发生器，将电机调为速度和周期分别为 6 rpm 和 6 秒（6000 毫秒）的正弦波。
- 将鞭 RV8 (F01519) 设为 "1"。这将开始自动调节。
- 监视变量 RV8 (F01519)。
- 当 RV8 (F01519) 恢复到缺省值 (0) 时，完成调节。

修改 RP1 (F01500) ,RP2 (F01501), RP3 (F01502) 和 RP4 (F01503) 的值，以减小噪音并改善电机的控制。

该过程结束时，将改变永久保存到快速存储器。

如果不能使用内部命令发生器来决定轴的运动，必须以下面的速度通过 CNC 来完成：

1. 旋转

设置一根轴以恒速 (° / min) 运动，速度由以下公式给出：

$$V_{feed} = 3600 * \frac{NP121}{NP122}$$

2. 直线

设置一根轴进行圆弧插补运功，另一根轴以下列公式给出的速度 (mm / min) 运动：

$$V_{feed} = 6\ (rpm) * \frac{NP121}{NP122} * NP123$$

$$Radius = V_{feed} * Period$$

实例：

... for NP121 = NP122 = 1
NP123 = 10 mm/rev.

... after replacing values and adjusting units:

V_{feed} = 6 (rpm) * $\frac{1}{1}$ * 10 (mm/rev.) = 60 (mm/min)

Radius = 60 (mm/min) * 6 sec.* (1min/60 sec) = 6 (mm)

注意：要了解参数 NP121, NP122 和 NP123 的含义，可参见本手册的附录 A（SERCOS 组）。

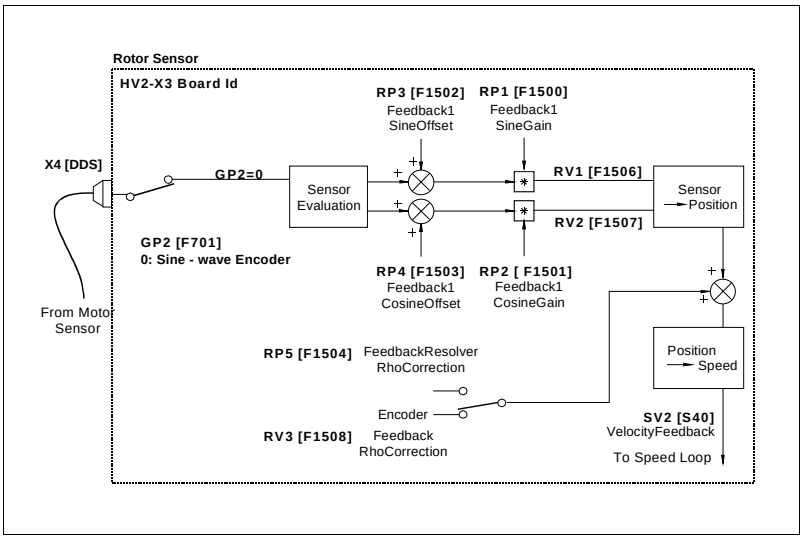


fig. 53 编码器偏移调整过程中涉及的变量示意图

电流环：滤波器参数设置

电流环的目的是确定循环通过电机的电流值。

每个驱动和 FAGOR 电机的电流环中涉及的参数 (CP1,...CP7) 均在工厂中设置，所有参数的编辑都需要 FAGOR 访问级， CP1 和 CP2 除外。这些参数根据输入 MP1 中的 ID 自动获得相关的值。

这些参数只能在用户电机 ID 下修改，**用户电机**表示它不是由 FAGOR 公司提供的，因此输入 MP1 中的电机 ID 不必以 "0" 开始。

如果**用户电机**不兼容，将显示参数 MP1 和 GP5 的 ″502″ 错误，而且电流环将失效 (CP1=1)。

为了解决与**用户电机**的不兼容性，可使用一个功能，它能根据电机数据计算电流 PI，但它只适用于同步电机。

计算电流 PI 也就是根据 MP1 中设置的电机型号，找出 CP1 (K_p) 和 CP2 (T_i) 的最佳值。

激活该功能需要以下条件：

1.- 电机必须为用户电机，即 non-Fagor（非 Fagor）电机。

2.- CP1 必须为 "0"。

因此，其步骤为：

1.- 设置 CP1= 0 以确保激活 P 计算。

2.- 使用 WinDDS 中的相关图标或 GC1 命令保存参数，并使用 GV11 命令进行软复位。

3.- 再次启动时，CP1= 0，激活该功能并计算 CP1 和 CP2 的正确值。

4.- 再次保存参数，将计算得到的CP1和CP2值保存到快速存储器中，并进行软复位 (GV11)。

5.- 重新启动时，使 CP1 不再为 "0"，该功能不再有效。

速度环中的电流环使系统更加稳定，电流环图如下图所示：

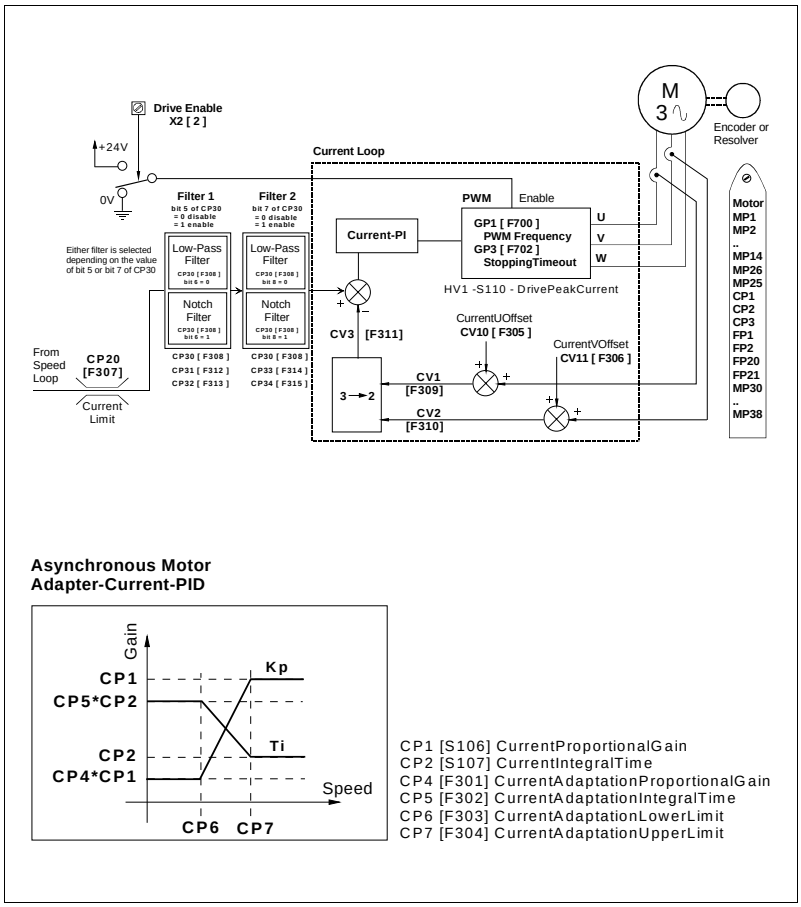


fig. 54 电流环图

参数 CP20 (F00307) CurrentLimit（电流限制）:

电流限制命令由参数 CP20 设置。该参数在电机和驱动中均缺省设置为过流保护值。

对于同步伺服电机系统，CP20 的值由驱动和电机峰值电流中较小的值决定。

对于异步伺服电机系统， CP20 的值驱动的最大电流决定。

注意： 在 OEM 或更高的访问级中可修改 CP20 。

电流命令滤波器：

为了改善伺服驱动系统的动态性能并较小噪音，必须串联两个滤波器对电流命令（扭矩命令）进行过滤。

这些滤波器可能设为：

- 低通滤波器
- 带阻 (阶式) 滤波器

下一节将详细介绍这些滤波器以及分析伺服驱动频率响应时出现的各种术语，以使用户熟悉这些滤波器类型。稍后还将介绍如何设置它们的参数。

低通滤波器：

fig. 55给出的曲线为二阶系统在通带区域内的频率响应Bode图，两个图的阻尼因子 ξ 不同，增益 K=1(必须满足机床相关的伺服驱动系统的条件) 。

在该图中，伺服驱动的动态性能可以通过下列规范进行衡量：

- ***谐振峰值 M_r***, 定义为系统响应振幅的最大值。它只受阻尼因子ξ影响， ξ 越小 ,M_r 越高。

- ***带宽 B_w***, 定义为转移函数下降到 -3 dB 时的频宽。它取决于阻尼因子 ξ，ξ 越大，它就越小。一旦谐振峰值设定 ξ，带宽就只受固有频率 w_n 影响， w_n 增大，它也随之增大。

在时间响应方面，带宽提供了系统响应速度的衡量方法，带宽越宽，响应越快，换句话说，带宽的增大也增大了允许快速改变命令信号的能力。在机床上，在高速时对加工路径（新的，循环等）的改变能力直接与伺服驱动的带宽相关。

- ***转折频率 F_c***，定义为对应于输入减幅为 -3 dB（ 输出为输入值的 0.717）处的输入值的频率响应值。从这一频率值开始，认为信号是经过过滤的。

对于转折频率 F_c 以下的频率，其曲线近似为一条渐近线，其纵坐标为 straight ordinate 20 log K (dB)。由于这里考虑的增益为 K = 1，因此曲线图与纵轴相符，参见 fig. 55。

至于它上面的频率，曲线近似为一条直线，其斜率为 40 dB/decade。靠近 F_c 处的曲线形状很大程度上取决于阻尼因子。 whose slope is -40 dB/decade

下面的相位图给出了响应和输入之间的相移。

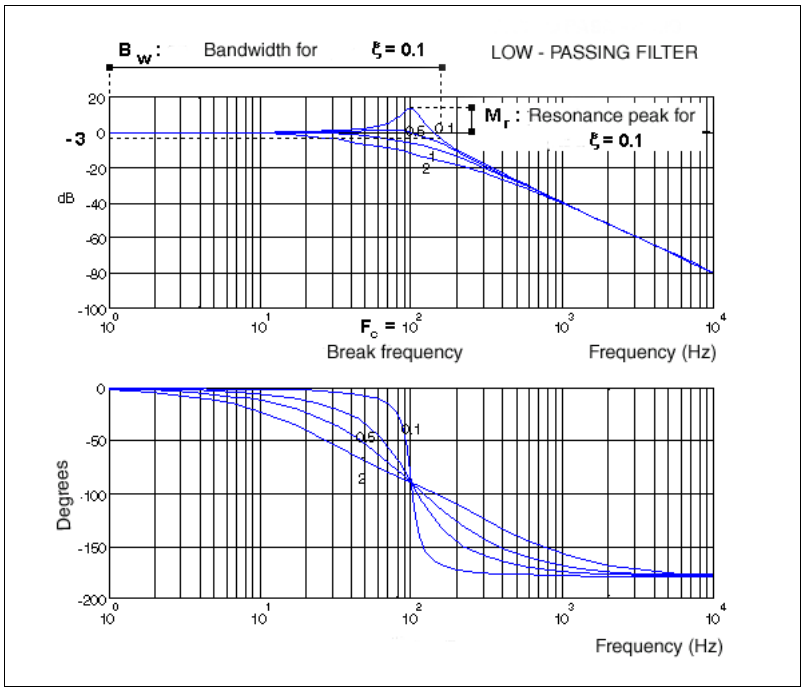


fig. 55 低通滤波器 . 转折频率的 Bode 图
Fc = 100 Hz， 阻尼因子 ξ 的值不同

带阻 (阶式) 滤波器 :

这类滤波器消除或衰减了两个特定界限之间的某一距离的频率。该类滤波器有时也被引用为带消除滤波器。

阶式滤波器的需求如下：

- 转折频率处的增益最下或接近于 0。
- 转折频率附近的频率宽度低于 -3 dB。

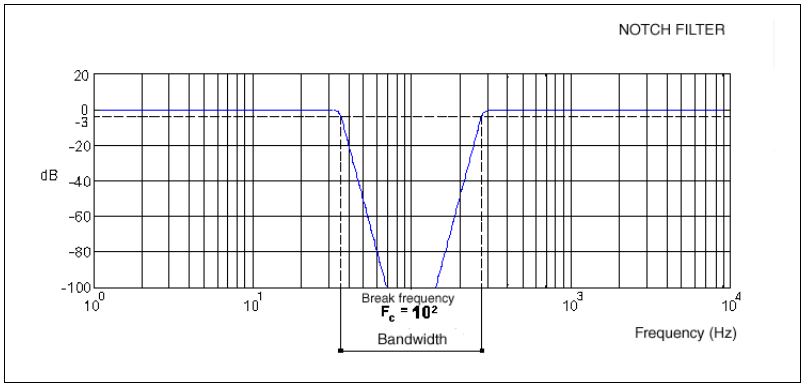


fig. 56 阶式滤波器

电流命令滤波器的参数设置：

设置滤波器所涉及的参数有: CP30 (F00308), CP31 (F00312), CP32 (F00313), CP33 (F00314) 和 CP34 (F00315)。这些参数可以在 OEM 或更高的访问级中进行编辑，它们具有直接影响 （在线）。

带有同步和异步机器的伺服驱动系统中都可以应用这些滤波器。

参数 CP30 (F00308) CurrentCommandFilterSelection:

该参数用于使能 / 使失效电流命令滤波器 1 和 2，同时还为它们选择滤波器类型 (低通或阶式) 。每一滤波器都可以设置为低通滤波器或阶式滤波器。

参数 .Bit	功能
CP30.bit5	**使能 / 使失效滤波器 1** 0 - 滤波器 1 失效 (CP31 & CP32 不可操作) 1 - 滤波器 1 激活 (CP31 & CP32 可操作)
CP30.bit6	**为滤波器 1 选择类型** 0 - 滤波器 1 类型 : 低通 1 - 滤波器 1 类型 : 阶式
CP30.bit7	**使能 / 使失效滤波器 2** 0 - 滤波器 2 失效 (CP33 & CP34 不可操作) 1 - 滤波器 2 激活 (CP33 & CP34 可操作)
CP30.bit8	**Select type for filter 2** 0 - 滤波器 2 类型 : 低通 1 - 滤波器 2 类型 : 阶式

table 1 参数 CP30: 电流命令的滤波器选择和滤波器类型

因此 ,CP30 的所有可能值如下：

CP30	滤波器 1	滤波器 2
0x00	失效	失效
0x10	低通	失效
0x30	阶式	失效
0x40	失效	低通
0xC0	失效	阶式
0x50	低通	低通
0x70	阶式	低通

table 2 两个滤波器的参数组合

参数 CP31 (F00312) CurrentCommandFilter1Frequency:

该参数可用于设置电流命令滤波器 1 的转折频率 。只有当参数 CP30 的 bit 5 设为 "1" 且被激活时 (CP31 不等于 "0")，它才是可操作的。

参数 CP32 (F00313) CurrentCommandFilter1Damping:

根据所选择的滤波器类型，该参数有两个功能。只有当参数 CP30 的 bit 5 设为 "1" 时它才是可操作的。

如果选择的滤波器类型为**低通** (CP30 的 bit 6 为 0)，那么它反映滤波器的阻尼因子。

如果选择的滤波器类型为**阶式** (CP30 的 bit 6 为 1)，那么它反映带宽 $\mathbf{B_w}$ 或滤波器转折频率的宽度。

参数 CP33 (F00313) CurrentCommandFilter2Frequency:

该参数可用于设置电流命令滤波器 2 的转折频率 。只有当参数 CP30 的 bit 7 设为 "1" 且被激活时 (CP33 不等于 "0")，它才是可操作的。

参数 CP34 (F00314) CurrentCommandFilter2Damping:

根据所选择的滤波器类型，该参数有两个功能。只有当参数 CP30 的 bit 7 设为 "1" 时它才是可操作的。

如果选择的滤波器类型为**低通** (CP30 的 bit 8 为 0)，那么它反映滤波器的阻尼因子。

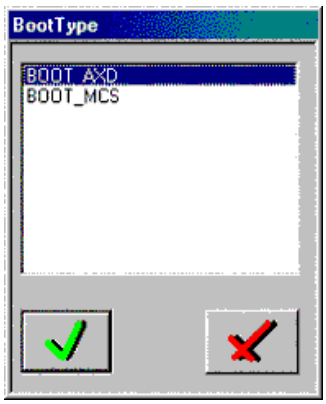
如果选择的滤波器类型为**阶式** (CP30 的 bit 8 为 1)，那么它反映带宽 $\mathbf{B_w}$ 或滤波器转折频率的宽度。

这些参数的详细信息可参见本手册的附录 A。

在驱动中安装或更新新软件

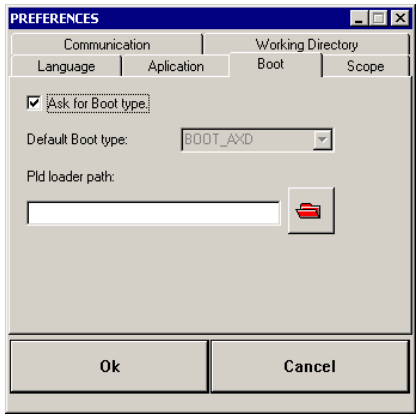
使用 Fagor, 提供的 CD-ROM 安装完 WinDDSSetup 应用软件后，如果驱动不断电且通过串行线连接到 PC 机上，那么在驱动中安装或更新一个新的软件版本的步骤如下：

激活位于 WinDDS 主窗口图标条中的如左侧所示的图标，将弹出 **BootType** 窗口。



在该窗口中，可以选择使用的驱动型号。在窗口在一开始缺省显示。

稍后，使用 Win DDS 中的 "**preferences（参数选择）**"，可以缺省指示**引导**的类型，同时取消 "ask for boot type （需要引导类型）"。



按 OK 键，稍后的安装不会显示 **BootType** 窗口，而是直接接收 "**Preferences**" 窗口中定义的缺省选项。

fig. 57 " BootType " and " Preferences " 窗口

接下来将显示 BootStrap 窗口，从该窗口加载或更新驱动的软件版本。

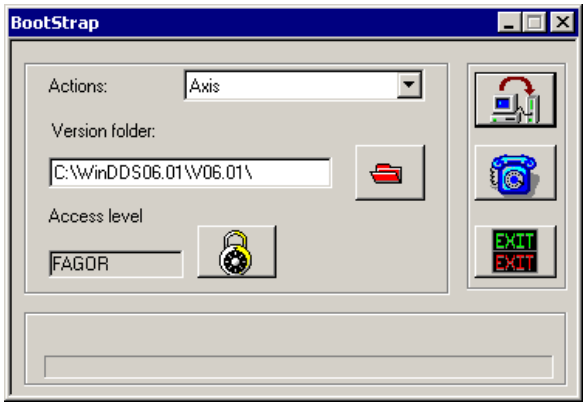


fig. 58 "BootStrap " 窗口

单击左侧图标弹出 "**version forlder**（版本文件夹）" 窗口。

在文件夹 v06.xx 中，加载文件：**módulos.cfg**，选择该文件并单击 **Open**（打开）。

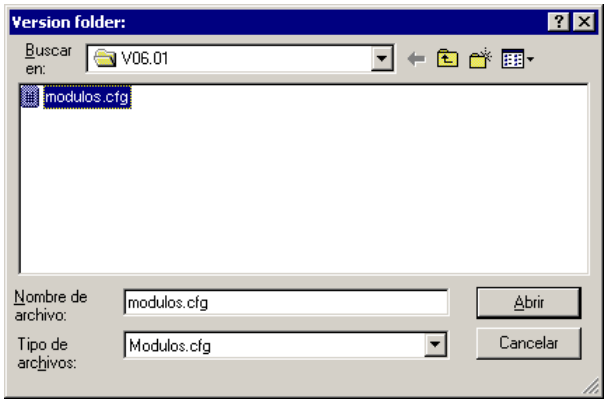


fig. 59 " Version folder（版本文件夹）" 窗口

单击左侧图标弹出 "**Instructions（指示）**" 窗口。遵循这些指示，它所涉及的两个按钮位于驱动前面板上。

fig. 60 " Instructions " 窗口

确定以后，开始从 PC 机上加载软件到驱动。

BootStrap 窗口图标

使用 BootStrap 窗口图标，还可以设置加载过程中的其它一些考虑事项。以下是对它们的简要说明：

单击左侧图标弹出一个窗口，它需要口令退出基本访问级，并且在 "**actions**" 下拉列表中有其它一些可能的加载行为。

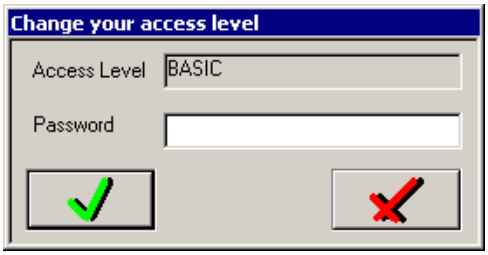


fig. 61 " Password（口令）" 窗口

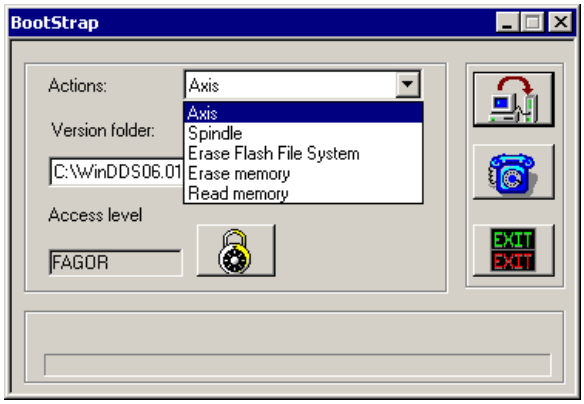


fig. 62 " Actions " 下拉列表

单击左侧图标弹出 "**configuration**（配置）" 窗口，它指示在加载软件版本时需要考虑的特定事项。

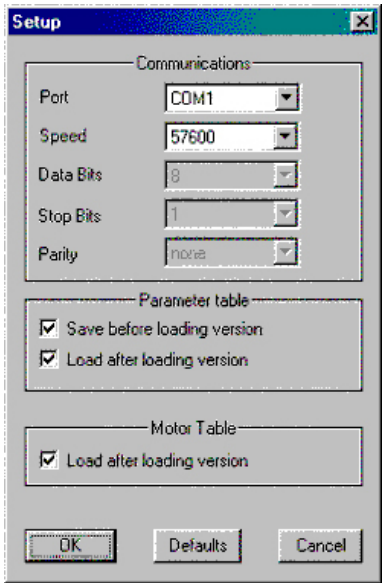


fig. 63 " Communications（通讯）" 窗口

- **通讯：**
  该选项确定端口及其通讯速度以及这里给出的其它一些元件。
- **参数表：**
  它提供两个选择：
  - **加载版本前保存**，如果驱动已经拥有一个参数表，当在更新软件版本时又想将它保存到 PC 机中时，可以使用该选择。
  - **加载版本后加载**，重新将前面保存到PC机中的参数表从 PC 机保存到驱动中。

- **电机表：**

  它提供以下选项：

  - **加载版本后加载**，如果在更新软件时，想加载与驱动相关的电机文件 (*.mot)，轴电机 (AXD 或 ACD) 的缺省文件为 fxm_fkm_xx.mot，主轴电机 (SPD 或 SCD) 的缺省文件为 fm7.mot，可使用该选项。

该选项可以在不改变软件版本的情况下，将新的电机设置传送到现场。

速度驱动调试

6

简介

本章将介绍 DDS 驱动模块作为**速度驱动**时的调试步骤。作为**位置驱动**应用的必要步骤在接下来的第 7 章中介绍。

调节模拟信号的偏移

为驱动通电时，可使用下面的步骤消除模拟命令可能产生的偏移。在使用 Sercos ® 接口时，不能使用本节的步骤。

发送 0 V 命令到驱动，在 CNC 或通过观察 SV2 (S00040) 来监视电机速度。指定偏移参数 **SP30** (F01603)（其符号与 SV2 (S00040) 的相反）的值，直到电机完全停止。但是这里要注意，这种方法只能消除驱动的偏移，CNC可能还有另外一个偏移。下面调节CNC的偏移。

要调整整个控制环的偏移，将 CNC 设为数显模式，但是保持 **Drive_Enable**（驱动使能）和**Speed_Enable**（速度使能）有效，为 SP30 (F01603) 赋值直到电机停止。另一个步骤可以利用 CNC 设置一根轴的位置并调节 SP30 (F01603)，直到如下的错误对称 (在两个方向上一样)。

确定好 SP30 (F01603) 的适当值后，必须将它永久保存到快速存储器中，该步骤已在第 5 章中介绍过。

除了该调节装置，还设计有一个电位器（参见 fig.1 和 P1），它使得用户可以矫正电子元件随着时间的变化而产生的漂流。

利用 SP31 的模拟输入 2(F01604 和 P2) 也是一样。

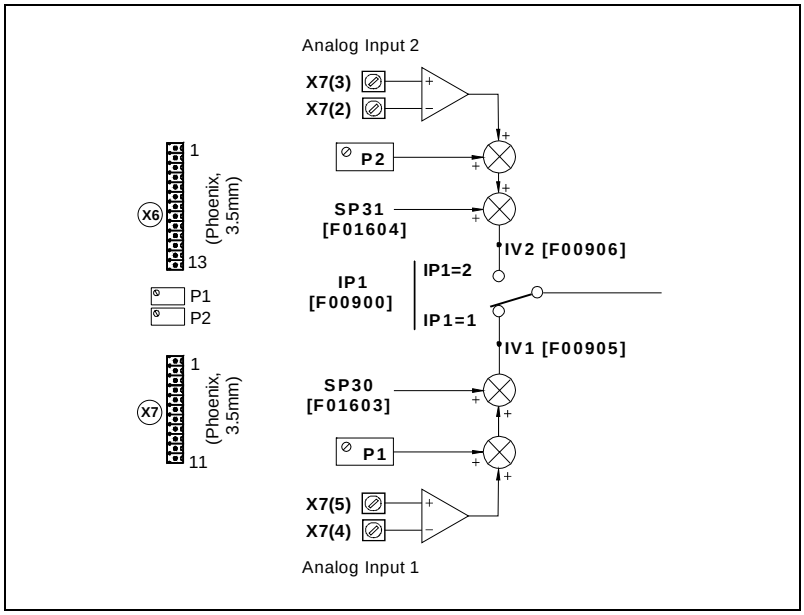


fig. 1　模拟命令偏移调节

模拟电压的 **Volts - speed**(V-S)

在具有模拟接口以及带有 Sercos® 接口的主轴驱动中，必须指定模拟电压和速度命令之间的关系。

可以使用三个参数设置该 voltage - speed（电压 －速度）关系。

SP20 (F00031) 和 SP21 (F00081) 确定**速度命令**的**电压 / 速度**比。

在我们的应用中， SP21 (F00081) 指定电机提供的最大速度， SP20 (F00031) 指定为最大速度提供的模拟电压。硬件将 SP20 (F00031) 限制在 10000 毫伏 (10 V) 以内。

SP10 (S0091) 设置驱动上的**最大有效速度命令**，其值有电机和机床的特性决定。驱动软件不允许 SP10 (S0091) 的值比额定（名义）电机速度大 10% 以上，如果电机的瞬时速度超出 SP10 (S0091) 的值 12% 以上，将产生 ″200″ 错误，参见 fig. 2。

实例：

如果提供的电压为 9.5V，应用所需的速度为 4000 rpm，且电机的名义速度为 4000 rpm，那么这些参数的值如下：

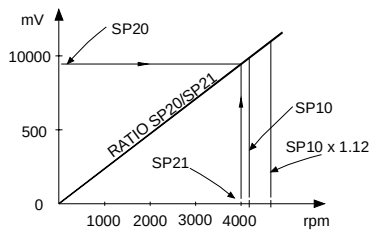
SP20 = 9500 mV

SP21 = 4000 rpm

SP10 = 4200 rpm

要允许瞬时速度值大于 SP21 (F00081) 的值，避免为参数 SP21 (F00081) 和 SP10 (S0091) 设置近似的值。

SP10, SP20, SP21:



修改这些参数并没有在线影响。它们保存在驱动的 RAM 存储器中，如果要使它们有效，必须将它们存储到快速存储器中。

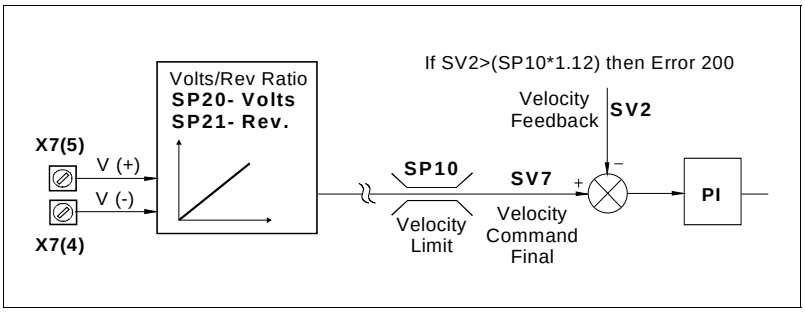


fig. 2　参数 SP10, SP20 和 SP21

编码器模拟器的参数

利用电机反馈信号中的微分 TTL 信号，驱动可以生成模拟的增量式编码器输出。它们是矩形波信号，其反向信号为 /A 和 /B，它们的索引分别标为 Io 和 /Io。

这是一个可选功能。

编码器模拟器可以通过以下参数进行编程：

EP1 (F00500)　每转脉冲数

EP2 (F00501)　生成参考标识脉冲的点 I_0

EP3 (F00502)　计数方向

脉冲数

在启动电机前，必须使用参数 EP1 (F00500) 对脉冲数进行编程。

利用电机矩形波反馈 (一阶反馈)，参数 EP1 必须设置该反馈的脉冲数。否则，版本 v.05.xx 和 v.06.xx 中将产生 E502 错误。

标识脉冲 (参考脉冲 I_0) 位置

它是参考脉冲的位置。也提供反向标识脉冲信号 (/Io)。

参考点的位置可通过下面两种不同的方法设置：

1. 将转子轴定位在期望的位置，然后执行命令 **EC1 (F00503)**。

2. 通过参数 **EP2 (F00501)** 移动标识脉冲点。

例如，若 EP1 (F00500) 为 1250，要将当前的标识脉冲位置移动 58°，那么必须为参数 EP2 (F00501) 赋予 1250*58/360，大约等于 200。

尽管推荐将其重新设置为 ″1″，该参数的范围从 1 到赋给参数 EP1 (F00500) 的值。如果参考值大于由 EP1 (F00500) 定义的脉冲数，初始化过程将产生 ″500″ 错误。

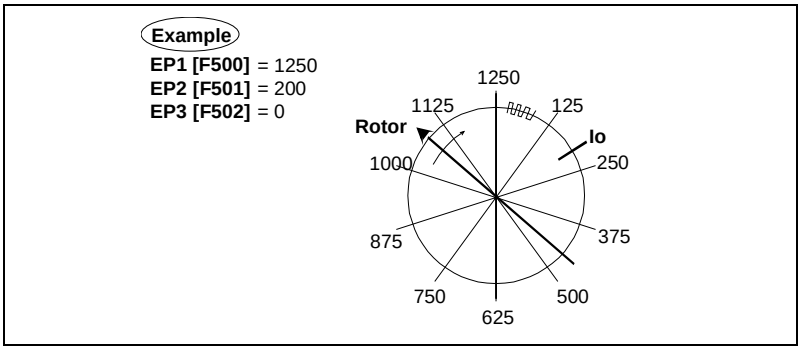


fig. 3　参考点 (I_0) 调节实例

计数方向

对下图所示的旋转方向 (顺时针)，当参数 **EP3 (F00502)** 为其缺省值即 EP3 = 0 时，编码器模拟器产生的 A 信号超前于 B 信号 90°。

如果 EP3 (F00502) = 1，对于相同的电机转向，模拟器产生的 B 信号超前于 A 信号 90° 。

很明显，对于相反的转向 (逆时针) 信号相序反向：

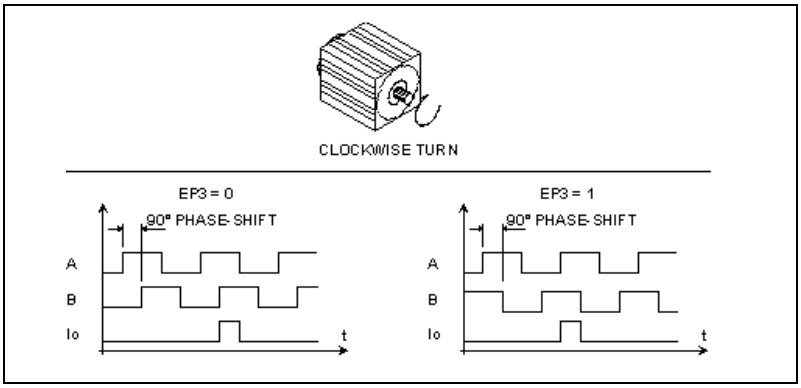


fig. 4　计数方向

编码器模拟器连接器的引脚

通过驱动连接器 X3 来输出编码器模拟器所产生的信号。

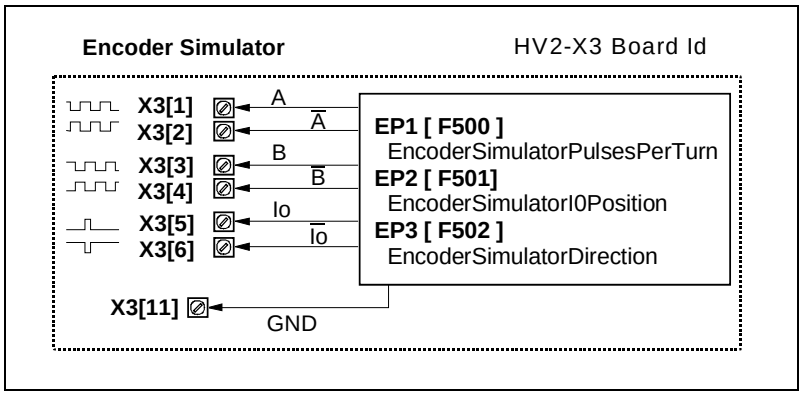


fig. 5　X3 连接器引脚 (编码器模拟器)

模拟输出

DDS模块在连接器X7上的引脚10/11 (通道1)和引脚8/9 (通道2)之间有两路模拟输出，它们可以编程显示驱动的各种内部变量。其中最常见的引脚有以下几种：

SV1　VelocityCommand (速度命令)

SV2　VelocityFeedback (速度反馈)

SV7　VelocityCommandFinal (最终速度命令)

CV3　CurrentFeedback (电流反馈)

TV1　TorqueCommand (扭矩命令)

TV2　TorqueFeedback (扭矩反馈)

TV3　TorqueFeedbackPorcentage (扭矩反馈百分比)

变量通过参数 OP1 (F01400) 和 OP2 (F01401) 进行选择。

OP3 (F01402)和OP4 (F01403)设置对应于10 Vdc的模拟输出电压的变量值。这些变量的修改有着直接影响 (在线)，要保存这些参数的值，必须将它们存储到快速存储器中。

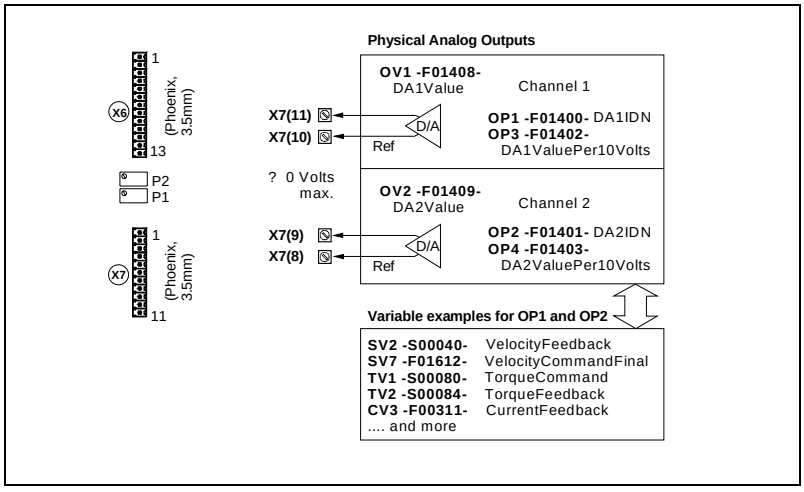


fig. 6　模拟输出

作为调节工具的模拟输出 .

利用连接到这些模拟输出的示波器，可以监视驱动的这些内部变量，并检查过冲、稳定时间、加速度以及系统稳定性等。

在调试过程中，经常监视速度指令 (SV1 (S00036)) 和实际速度 (SV2 (S00040))。

实例 :

要显示扭矩和瞬时速度信号：

OP1 = SV2	实际速度通过通道 1, 连接器 X7 的引脚 10/11
OP2 = TV2	实际扭矩通过通道 2, 连接器 X7 的引脚 8/9
OP3 = 1000	(1000rpm / 10 volts)
OP4 = 600	(600 deciNm / 10 volts)

fig. 7 所示为示波器屏幕上可能看到的波形，它表示的意义要根据增益设置而定。

值的计算

速度 = 1000rpm/10 volts * 2 volt/division * 2.5 divisions = 500 rpm
扭矩 = 600 dNm/10 volts * 2volt/division * 3 divisions = 360dNm = 36 Nm
速度 = 500 rpm

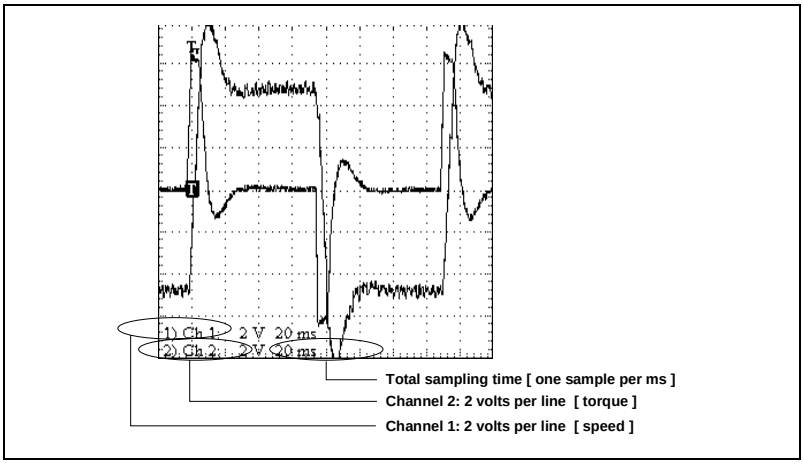


fig. 7　利用常规示波镜获得的波形图

警告：

不能通过选择的内部变量为 OP3 (F01402) 和 OP4 (F01403) 赋值，这样一来，输出决不会超过 ±10 V 的范围。

例如如果不希望速度超过 2500 rpm，必须将增益设为 2500 rpm/10 volts 甚至更大。

如果为 OP3 (F01402) 和 OP4 (F01403) 赋的值太小，电信号在达到 ±10 V 时会饱和。

PC 机中调试驱动的 **WinDDSSetup** 程序还包括一个示波镜，这样便调试就要容易的多。

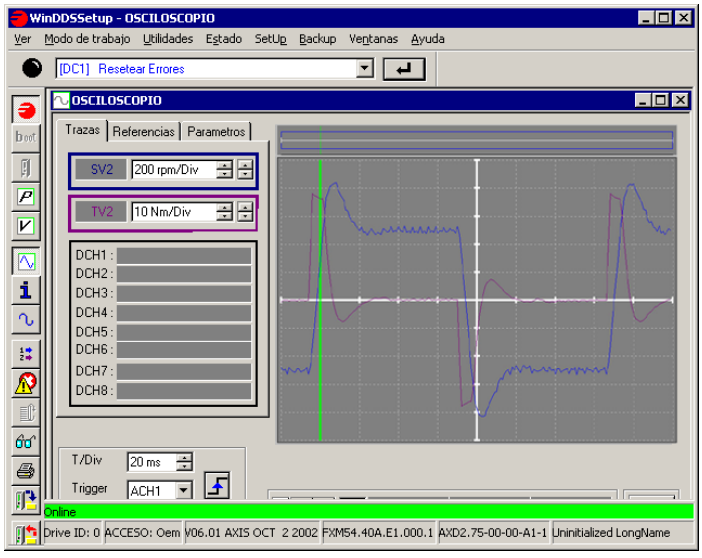


fig. 8　利用 WinDDS 示波镜获得的波形图

该图与通过集成在 WinDDSSetup 中的示波镜所看到的波形图是一样的。

这两个通道可能会给出以瞬时速度 SV2 和扭矩 TV2 为分母的值。

通过对值的计算，我们注意到：

速度 = 200 rpm/ div * 2.5 div = 500 rpm
扭矩 = 10 Nm/ div * 3.6 div = 36 Nm

下一步是调节速度环，它可以通过以下方法实现：

- 使用驱动本身的内部速度指令发生器。
- 调节速度环的 PI。
- 如果需要，通过限制加速度和 （ 或 ） 扼流以及速度参考滤波器 (SP51) 对速度指令进行过滤。
- 如果有必要，使用参数 SP50 调节速度反馈滤波器。

下面将详细介绍这些步骤。

速度指令发生器

该功能内部产生速度指令。当它被激活时，驱动忽略来自外部的速度指令。该功能可用来以已知的指令移动系统，然后再对利用它们对系统进行监视。

它可以产生四种类型的（信号）波形：矩形波、正弦波、三角波和连续信号。 continuous.

以下几个方面是可编程的：幅度、周期、偏移、波数以及负载循环。

通常利用矩形波来分析系统带阶跃输入的响应。

例如我们想在示波器上显示一段曲线，通过它显示作为速度指令的内部发生器所产生的信号值以及实际（真实）速度值。通过将内部发生器产生的速度指令定义为速度非常重要，这样就将参数 AP1 (S32) Primary Operation Mode（初始操作模式）的值设为 2。

使用左侧的图标来内部生成速度指令。它们只能在 OEM 或 Fagor 访问级中激活，而不是在基本访问级中。单击该图标时，屏幕显示如下所示的对话框：

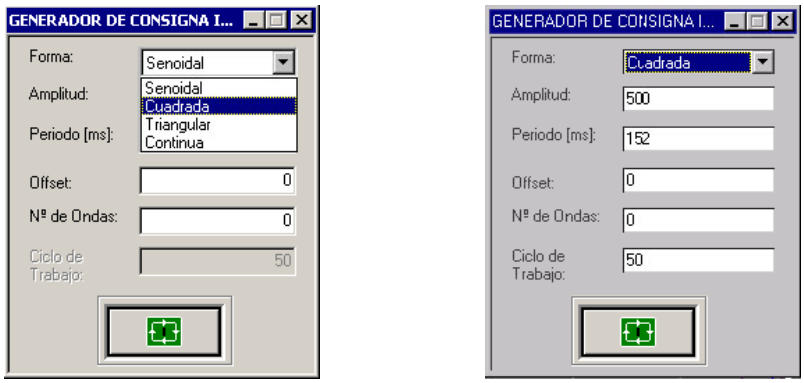


fig. 9　内部指令信号发生器窗口

可以设置信号的波形、幅度、周期以及出现在对话框中的其它项目。每一个域的范围如下：

幅度：	(-32768, 32767)
周期：	(1,32764)
偏移：	(-32768,32767)
波数：	(0,65535)
负载循环：	(1,99)

它激活指令发生器。

它使指令发生器失效。

这样一来，矩形波的速度幅度为 500 rpm，其周期为 152 ms。通过为了观测变量 WV5 和 SV2 (示波镜)，对通道进行编程并可获得如下图形：

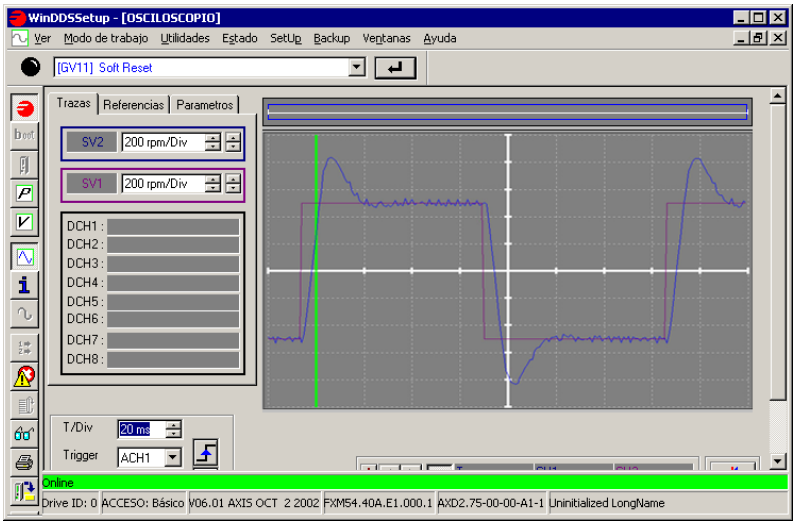


fig. 10 依照设置数据获得的波形图

电机移动以遵循编写的指令。

速度 PI 调节

速度环基本上由比例 - 积分 (PI) 控制器（如 fig. 11 所示）组成 。PI 的操作由两个常数决定：**Kp** 和 **Ti**。

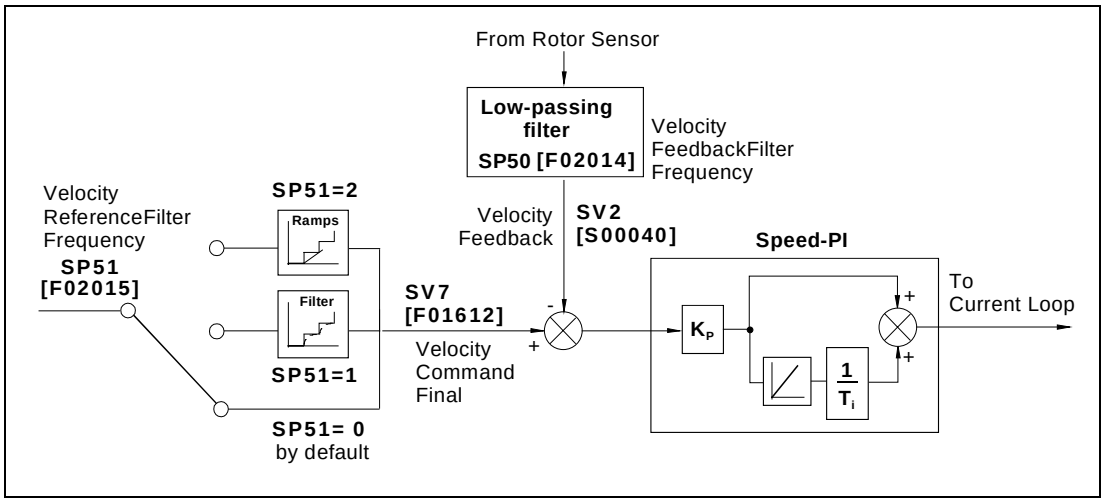


fig. 11 速度 PI

为了获得良好的系统性能，必须根据电机速度为 **Kp** 和 **Ti** 赋予不同的值。通常在电机转速较低时优先选择较大的比例和积分因子。换句话说，高的 **Kp** 和低的 **Ti**，如 fig. 12 所示。

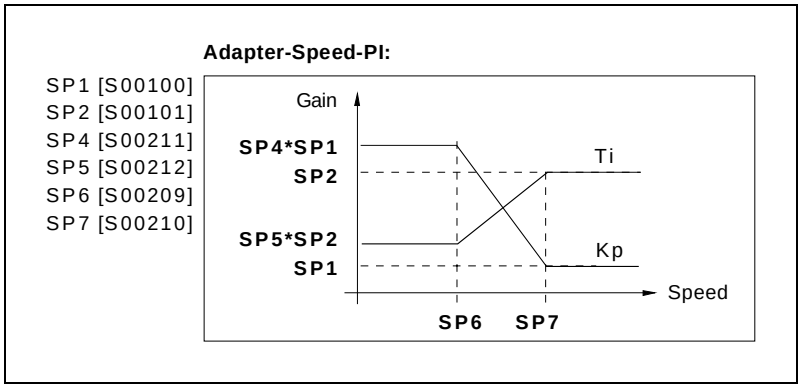


fig. 12 取决于速度的 Kp 和 Ti 值

速度环可以使用内部命令（前面一节中介绍的）或直接使用外部控制设备的命令来调节。

极为普遍的是产生矩形波，通过模拟输出用作内部速度指令并观察实际速度和命令本身。

为了调节系统的性能，使其适合于特定的外部指令，必须将其连在连接器 X7 的引脚 4/5 之间 (或辅助输入连接器 X7 的 2/3 引脚之间)。

调节中可应用以下参数：

SP1 (S00100) 速度 PI 的比例因子 (Kp) 。

SP2 (S00101) 速度 PI 的积分因子 (Ti)。

较低的积分因子 Ti意味着PI较大的积分效应。

SP4 (S00211) 使比例作用适合于低的速度。

SP5 (S00212) 使积分作用适合于低的速度。

SP6 (S00209) 使速度环限制适合于低的速度。

PI 在速度较低时从常量跳到变量，反之亦然。

SP7 (S00210) 使速度环限制适合于高的速度。

PI 在速度较高时从常量跳到变量，反之亦然。

实例：

如果 SP4 = 1500 (150%) 且 SP1 = 30 (0.030 A_{rms}/rpm)，低速时的比例作用值 Kp 将是 SP1 的 150% ，即 0.045 A_{rms}/rpm。

要使调节合理，必须考虑速度指令滤波器的作用优先于 PI 。该滤波器将在下节里介绍。

fig.13 给出了 DDS 速度环的完整内部结构。

根据系统的响应一节应用的类型，用户可以改变 PI 参数。

这些参数的修改可以直接生效 (SP1, SP2, SP4 and SP5)。当达到期望的性能层次时，必须将这些值存储到驱动的**快速存储器**中。

要完成该操作，可按照前面章节（保存到快速存储器）中的指示进行。

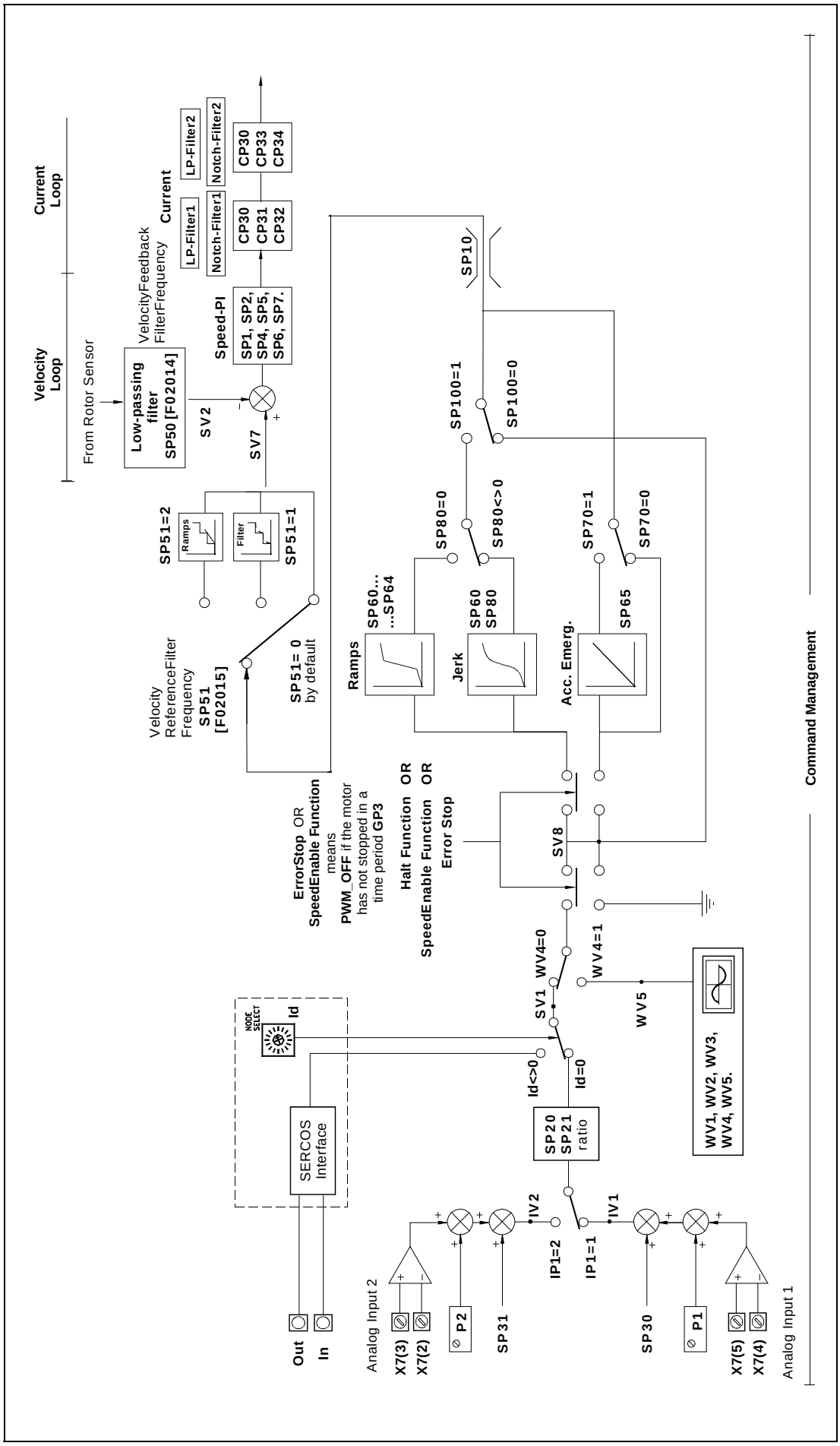


fig. 13 指令信号管理

速度指令滤波器

为了使电机的移动比较平滑，可使用下节中介绍的两种不同方法进行过滤：第一种方法是将速度指令转换为速度斜坡以限制其加速度，即**产生斜坡**；第二种方法是限制速度指令的加速度和突变，即**突变限制**。

通过设置 **SP100 (F01611) = 0 可以永远取消速度指令滤波器。**

在急停中 (暂停功能、速度使能或错误)，可以将制动加速度限制为安全值。**它为紧急情况加速度限制**。

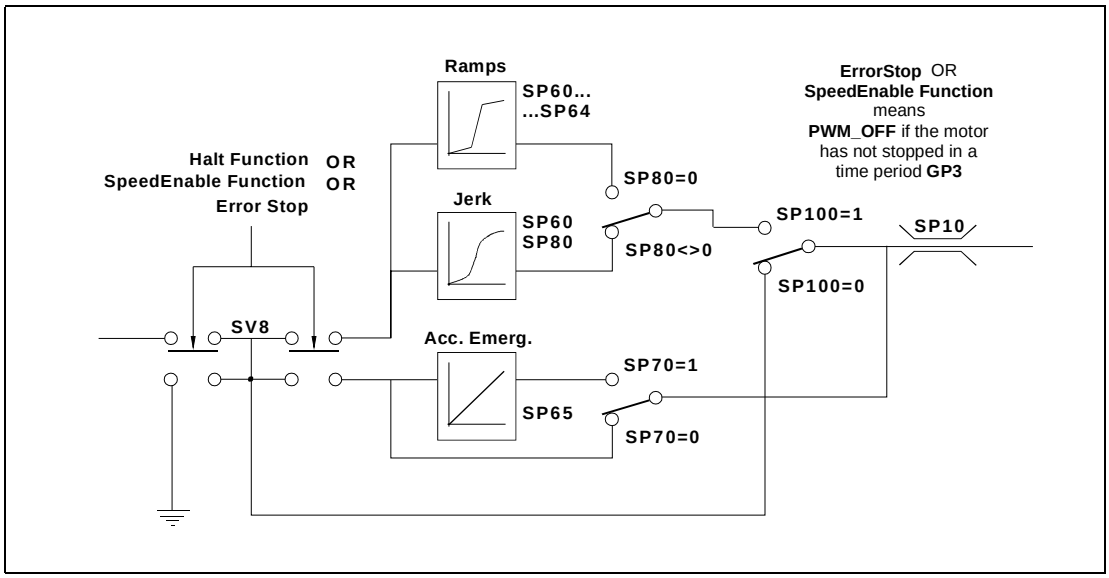


fig. 14 指令信号滤波器

紧急情况加速度极限

为了在急停时过滤速度指令，可将 **SP70 (F01610) 设为** 1。

急停是激活急停功能时请求的操作，可通过激活速度使能或驱动故障实现。

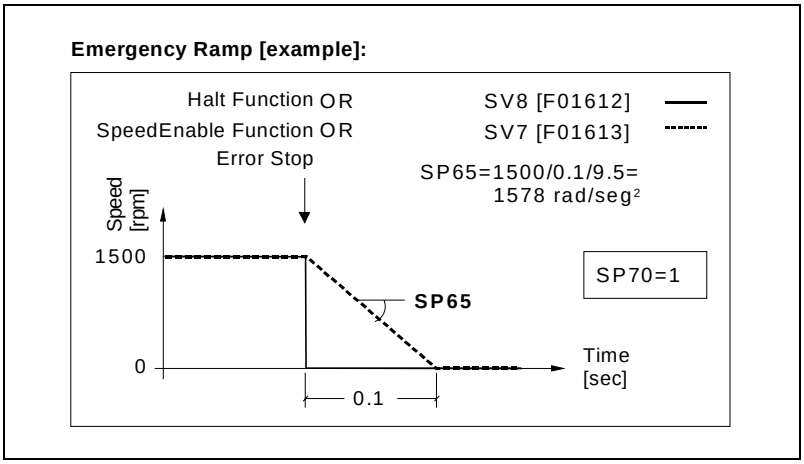


fig. 15 紧急情况加速度极限

斜坡的产生

对这类速度指令滤波器，可设置 **SP80 (S00349)** = 0 和 **SP100 (F01611)** = 1。

这种斜坡产生器的作用是将速度分为三段。

其中每一段的加速度可以被限定在不同的值。

从 0 rpm 到 SP61　　加速度被限定为 **SP60**.

从 **SP61** 到 SP63　　加速度被限定为 **SP62**.

从 **SP63** 起　　加速度被限定为 **SP64**.

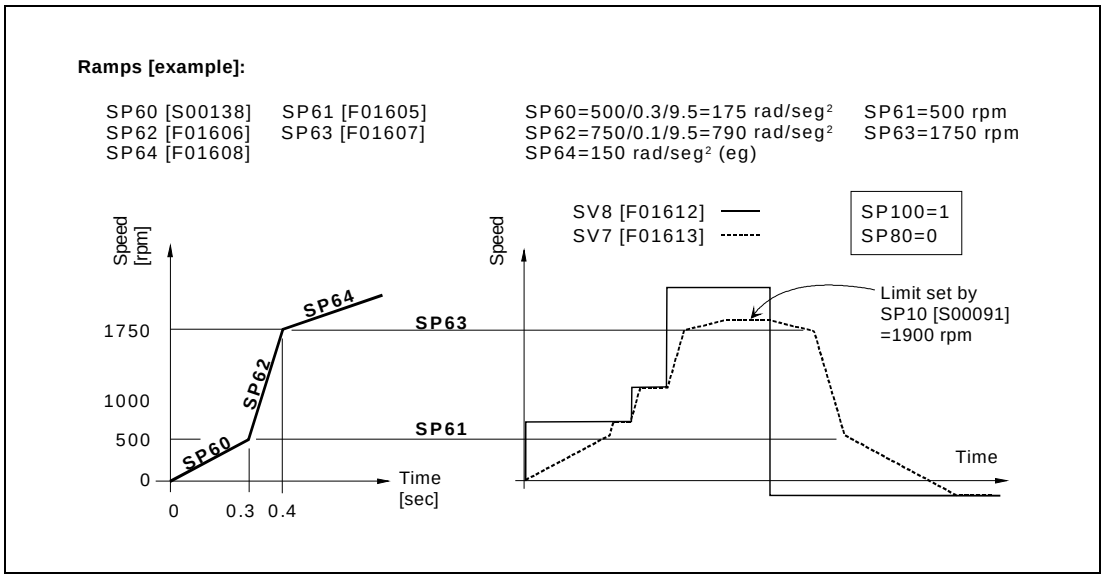


fig. 16　斜坡的产生

突变的限定

对这类速度指令滤波器，可设置 **SP80 (S00349)** 不等于 0 且 **SP100 (F01611)** = 1。

突变是一个表示速度随时间变化的物理量。

SP80 (S00349)　设置突变限定。参该数越小，电机运行越平滑。

SP60 (S00138)　设置该操作模式中的最大加速度。

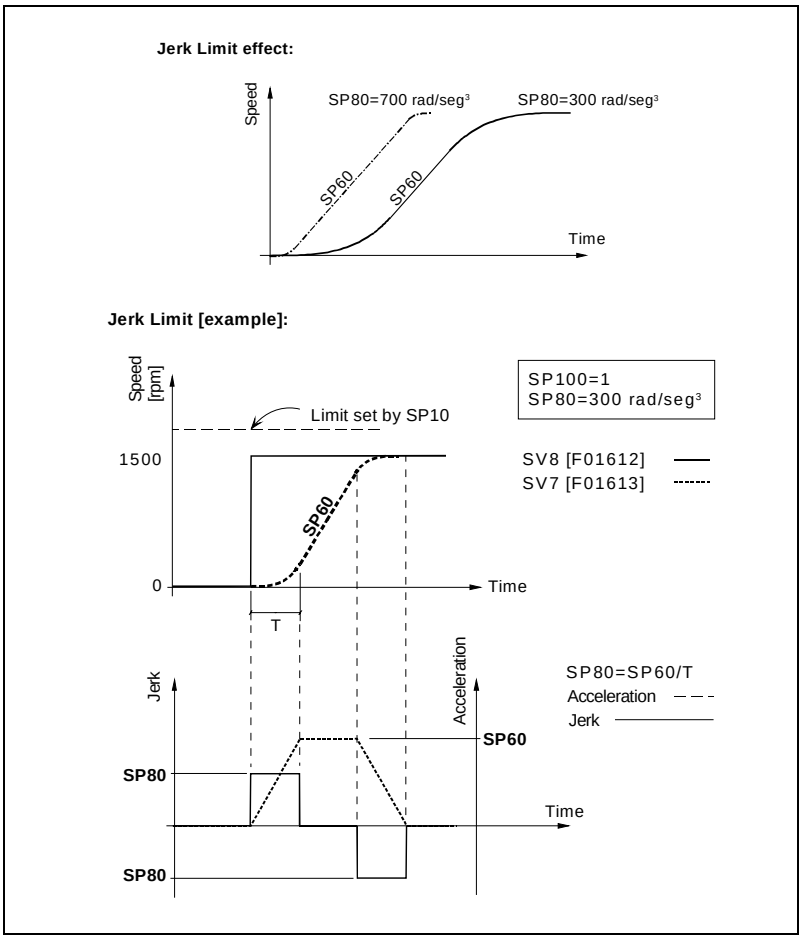


fig. 17 扼流限定

速度参考滤波器

当驱动在速度模式下工作时 (例如 : 与 8055 CNC 一起) ，该参数通过在 CNC 发出的指令中产生中间指令使速度指令变得平滑。通过在速度指令 (SP51=1) 或速度斜坡 (SP51=2) 中应用一阶滤波器可达到这种效果。

它是在线参数，缺省时是离线的 (SP51=0)。

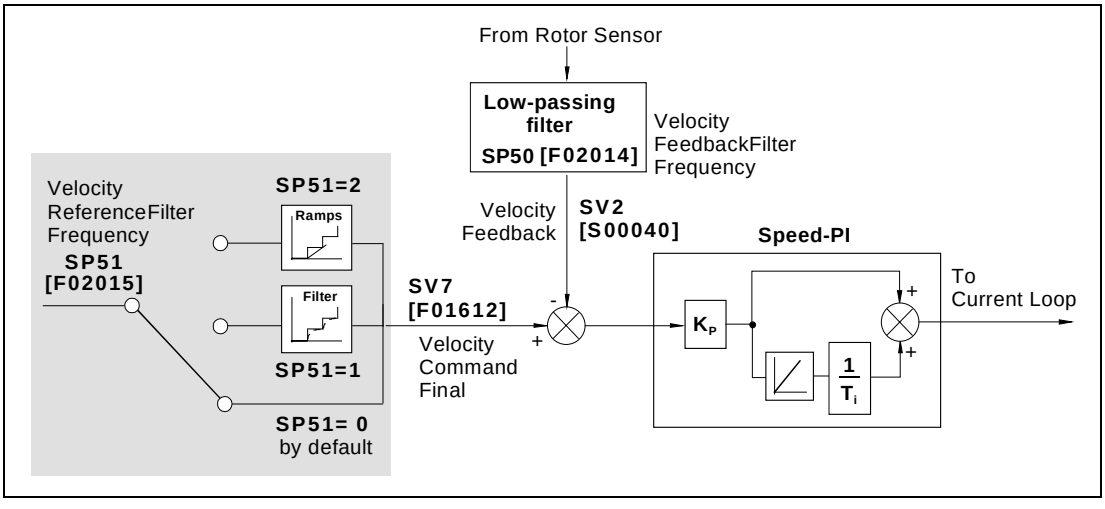


fig. 18 速度参考滤波器的位置 : SP51.

速度反馈滤波器

一阶低通滤波器可以利用参数 **SP50 （ F2014）VelocityFeedback-FilterFrequency** 进行设置。

其功能是过滤来自速度反馈的实际速度并使之平滑，从而降低电机当前的噪音。有时它也可以消除共振。已经过滤的速度反馈值可以在变量 **SV2 (S40) VelocityFeedback**（速度反馈）中显示。

设置 **SP50 = 0** 可使该滤波器失效，它允许使用 1 到 4000 Hz 之间的值。

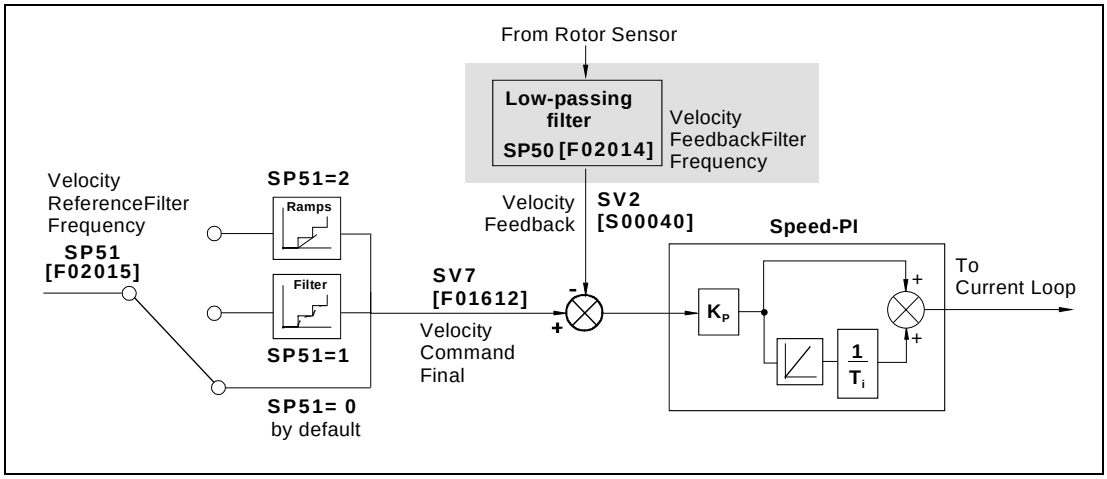


fig. 19 速度反馈滤波器的位置 : SP50

当输入较低的 breaking frequencies 时，速度环变得很不稳定。这种情况下，可以增大 SP50 的值，并减小 SP1 或增加 SP2 的值。

注意并不可能过滤大量的速度反馈并确保调节速度 PI 。

很有必要在设置参数 SP50 前调节速度 PI。

调节滤波器时的考虑事项

- 在 SP50 中输入最大值 (4000)，因为其缺省值为 0 (不激活时)。
- 观察其对速度噪音的影响 (显示 SV2)。
- 减小其值，直到获得期望的效果，并确保速度环仍然稳定。

与 8070 CNC 和 8055 CNC 一起使用时，增加 SP50 的值也就增加了后面可能出现的错误的量。

内部命令的取消

完成调节时，将参数永久保存到驱动的快速存储器中。

如果只为了使发生器无效，可以使用 WinDDSSetup 中的相关图标或复位驱动来实现。

位置驱动调试

7

简介

本章将介绍 DDS 模块用作**位置驱动**时的一些特性。第 6 章已经介绍了**速度驱动**调试的一些必要步骤。

最后一节将逐步总结驱动调试步骤。

位置驱动是速度驱动和控制环的组合。

因此，速度驱动的文件同样也可在此使用。

位置环

从软件的 04.01 版本开始，驱动就可以关闭位置环，从而进入定位指令。位置环由比例控制和前馈导数控制组成，参见 fig.1。

位置反馈可以从 (电机反馈) 获得或从位于载荷上的反馈获得 (直接反馈)。

首先，可用通过参数 **AP1 (S32)** 确定驱动的操作模式。

该参数确定：

- 位置反馈在电机上还是载荷上。
  - 电机反馈将连接到驱动的连接器 X4 上。
  - 载荷上的反馈信号 (直接反馈) 将传送到驱动的连接器 X3。
- 前馈是否应用到位置环上。

位置环也提供控制丝杠间隙的参数，而且在旋转运动中，它还能处理模块格式的指令。

从软件版本 04.02 开始，它就可以通过在线改变反馈来调节位置，并通过参数 AP1 (S32) 设置响应的操作模式。

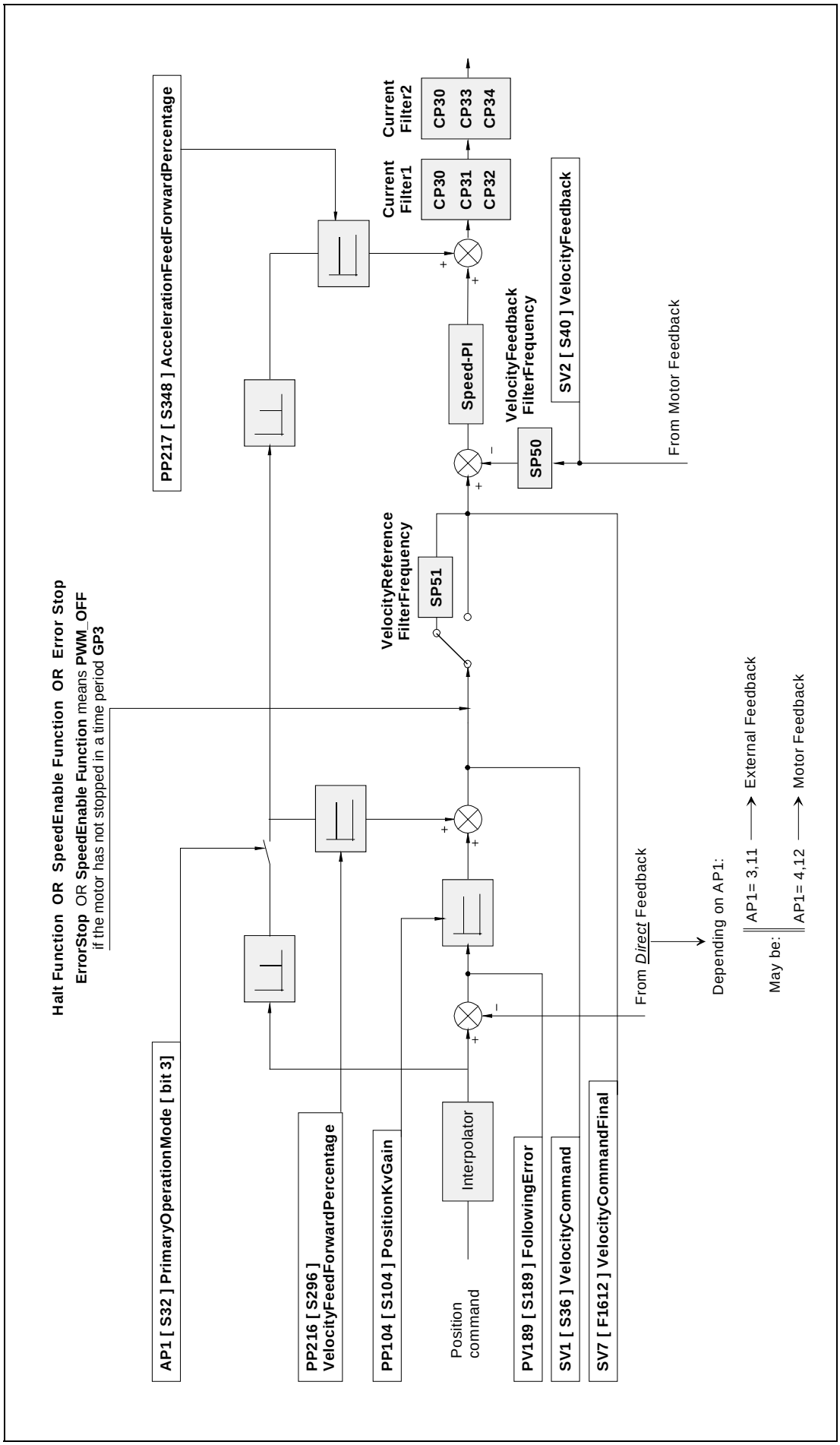


fig. 1　包括位置环的环图

直接反馈

位置反馈可能会直接安装在移动的载荷上。从现在开始，涉及这种情形时就称为**直接反馈**。

要使直接反馈起作用：

- 将信号传送到驱动的 X3 连接器上。
- 激活参数的 **AP1 (S32)**bit 2（第 2 位）。
- 告知驱动反馈装置的类型以及使用以下参数的信号类型：

GP10 (F719)	Feedback2Type
NP117 (S117)	ResolutionOfFeedback2
NP118 (S118)	ResolutionOfLinearFeedback
PP115 (S115)	PositionFeedback2Type

从版本 v.06.02 开始，就可以得到绝对直接反馈，它使用 Stegmann 编码器，从而可以在不搜寻零点时启动并读取绝对位置。这可以通过设置 GP10 = 3 进行配置。它需要直接反馈板的版本为 21A。

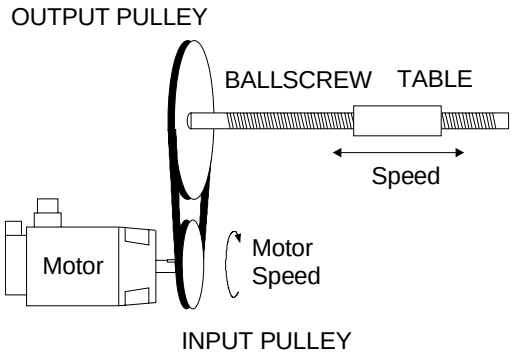
使用电机反馈时一定要记住以下事项：

- 将信号传送到驱动的连接器 X4 中。
- 使参数 **AP1 (S32)** 的 bit 2（第 2 位）无效。
- 告知驱动反馈装置的类型以及使用以下参数的信号类型：

GP2 (F701)	Feedback1Type

为了使驱动了解电机运动和直接位置反馈之间的机械无线通讯，需设置以下参数：

NP121 (S121)	InputRevolutions
NP122 (S122)	OutputRevolutions
NP123 (S123)	FeedConstant



Example:
Diameter of the output pulley = 25.75 mm
Diameter of the input pulley = 15.3 mm

NP121 = 2575
NP122 = 1530

Gear ratio =2575/1530 =1.683

Ballscrew pitch = 5 mm

NP123 = 5 milimeters

fig. 2 齿轮齿数比

插补器

CNC利用参数QP1 (S1) ControlUnitCycleTime指示的频率产生位置指令。根据这些 CNC 指令，计数器产生周期为 250us 的内部指令（三次插补）。对位置指令的这一处理使得系统性能更加线性化。

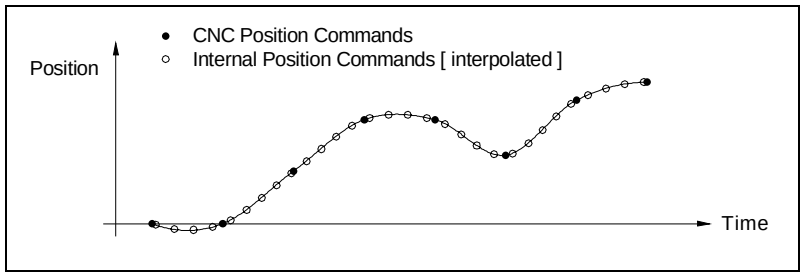


fig. 3　插补器

比例控制

它是位置环的基础，其在驱动器中的功能与 CNC 参数 **PROGAIN (P23)** 的功能一样。

比例增益设置 .

增益在驱动器中由以下参数赋值：

PP104 (S104)　　PositionKvGain

对于**直线轴**，如果编程速度指令单位为 m/min，那么其值为速度指令值除以跟随误差。

对于**旋转轴**，其单位为 deg/min，大小为编程速度指令的千分之一除以跟随误差。

实例 :

S104 = 1　表示对应于编程进给率 1000 mm/min (CNC 中为 F1000) 的跟随误差为 1 mm。

S104 = 2　进给率为 F1000 时，跟随误差为 0. 5 mm。

进给率为 F2000 时，如果跟随误差为 5 微米，那么将为：

2/0. 005，也就是 : S104 = 400。

在给定的进给率下，可以根据跟随误差来设置该参数。

速度前馈

它是比例控制的一部分。它在驱动器中的功能跟 Fagor CNC 中的参数 **FFGAIN (P25)** 的功能一样。

速度前馈的目的就是提供所需的速度（位置对时间的导数），它直接位于速度环中而不需要将值赋予比例增益。这就减小了跟随误差（轴滞后）。因此前馈可以在不增加增益的情况下减小跟随误差，并提高系统稳定性。

速度前馈增益设置 .

这可通过以下参数完成 :

PP216 (S296)　　VelocityFeedForwardPercentage

它指示不受跟随误差影响的最终速度指令的百分数（开环）。最终速度的其余部分受比例增益影响，参见 fig.1 中的方块图。

实例：

S296 = 80 速度指令的 80% 来自前馈。
速度指令的 20% 来自比例增益。

前馈加速度

它是比例控制和速度前馈的一部分。它在驱动器中的功能与 Fagor CNC 中的参数 **ACFGAIN (P46)** 的功能一样。

前馈 允许在加速过程中减小跟随误差，且无需增加增益，这样就保证了系统稳定性。

加速度前馈增益设置 .

可使用以下参数设置前馈加速度的作用：

PP217 (S348) AccelerationFeedForwardPercentage

它指示提高的最终加速度指令的百分数，参见前面 fig.1 中的方块图。

实例：

S348 = 80 加速度指令的 80% 归因于前馈
加速度指令的 20% 来自比例控制和速度前馈

位置驱动可以自动搜索零点。电机与绝对编码器 (索引 A0 和 A1) 一起使用时不需要该功能。

增量反馈

在任何初始位置都可以通过伺服系统激活该过程。

当检测**零点** ⊡ 时，将结束该步骤并设置**机床零点** ⊕ 作为后续运动的坐标原点（绝对坐标）。

自动搜索零点过程 .

现在来考虑一下对应于安装在电机上的反馈装置的参数。稍后的注释涉及到了对应于直接反馈的参数。

⓪ 它是机床启动时的任意点。最初，位置反馈 PV51 (S5) PositionFeedback1 将该位置当做坐标原点。

---- (bH) = 在零点以前 = 在执行 HOME 以前 --

---- (aH) = 在零点以后 = 在执行 HOME 以后 --

当执行 HOME 指令时，电机利用以下两种可能方式开始转向自动搜索零点：

① 松开原点开关 PV200 (S400) = 0。实线。

② 按下原点开关 PV200 (S400) = 1。虚线。

参数 PP41 (S41) Homing Velocity Fast（快速搜索）和 PP1 (F1300) Homing VelocitySlow（低速搜索）设置该过程每一阶段搜索零点的进给率。

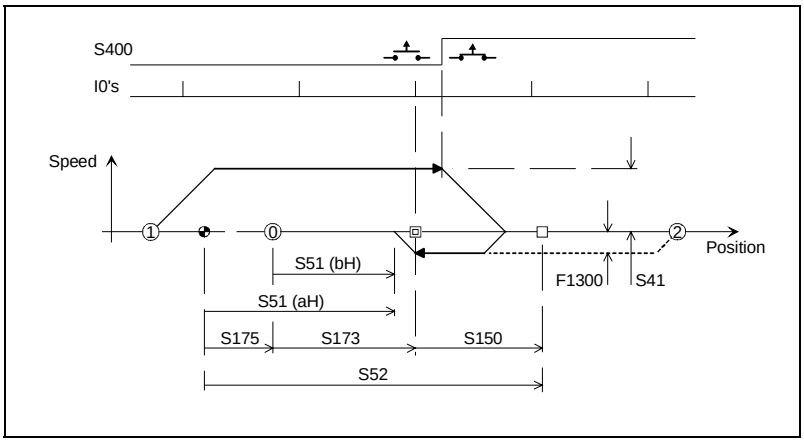


fig. 4　增量进给率 . 自动搜索零点

为搜索脉冲标识点。当经过该点时，通常是使用 PP41 (S41) HomingVelocityFast 的进给率，系统在参数 PV173 (S173) MarkerPosition A 中寄存位置反馈值。

PV208 (S408) ReferenceMarkerPulseRegistered 被激活。

电机停止。

是绝对参考的机床原点。要设置新的 PV51 (S51) PositionFeedback1，可通过以下公式设置 PV175 (S175) DisplacementParameter1:

$$S175 = S52 - S150 - S173.$$

PV203 (S403) PositionFeedbackStatus 被激活。

新位置反馈 PV51 (S51) PositionFeedback1 的值被赋给 内部位置指令 PV47 (S47) PositionCommand。

最终，**位置驱动**准备妥当以执行绝对运动。

*在连续进行几次零点搜索后，电机可能会停在几个不同的最终位置。这是由于制动并不总是一样的，但是必须正确找出**零点**。*

改变点 的位置 .

替换反馈装置或电机可能会改变标识脉冲的位置。要保持相同的零点位置，可设置偏移参数 PP150 (S150) ReferenceOffset1。可根据前面参考系统中的已知位置来决定该偏移。

注意：

直接反馈。

当通过直接反馈的运动传感器（驱动的连接器 X3）获得位置反馈时，前面涉及的一些参数可能会被它们的 “孪生”参数替代。

注意电机本身的反馈：

PP52	(S52)	ReferenceDistance1
PP150	(S150)	ReferenceOffset1
PV51	(S51)	PositionFeedback1
PV175	(S175)	DisplacementParameter1

注意直接反馈：

PP54	(S54)	ReferenceDistance2
PP151	(S15)	ReferenceOffset2
PV53	(S53)	PositionFeedback2
PV176	(S176)	DisplacementParameter2

驱动参数 ReferenceDistance （参考距离）和 ReferenceOffset （参考偏移）等价于 8055/55i CNC 中的轴参数 **REFVALUE (P53)** 和 **REFSHIFT (P47)**。

零点搜索设置 .

可以设置零点搜索方向和原点开关的布尔逻辑。

不管原点开关关闭其触头或激活时打开其触头，参数 PP147 (S147) 的 Bit 1 和 Bit 2（第 1 位和第 2 位）都设置零点搜索方向为正。

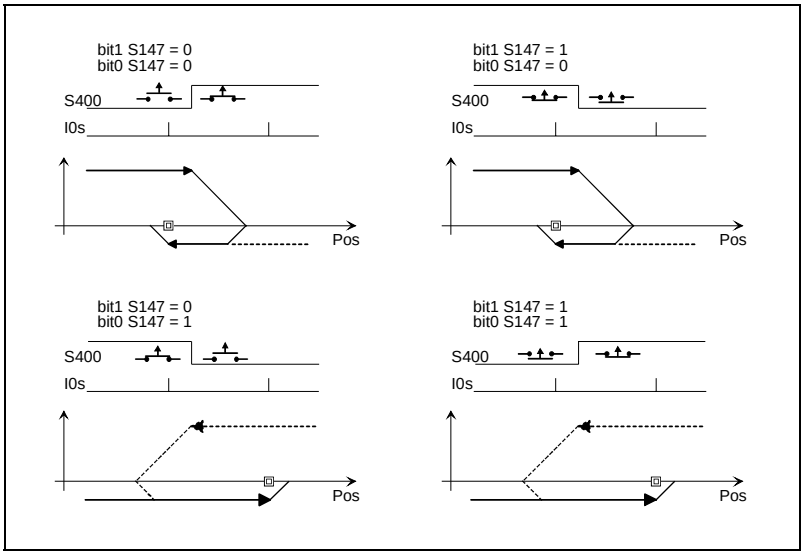


fig. 5　零点搜索配置

原点开关的电气连接和参数设置。

当连接电气触头到驱动的一个数字输入时。

如果不使用 PLC，可以为参数 IP10 ... IP13（在 Sercos® 中为 F901 ... F904) 中的一个参数指定变量 PV200 (S400)。将原点开关连接到为所选参数分配的数字输入。

如果使用 PLC，利用一条指令以指示参数 S400 的位必须获取数字输入中的一个值（例如 I1），该指令为：I1 = B0S400。

当电气触头连接到 CNC 8070 上的一个数字输入时。

CNC 通过 Sercos® 传送触头的状态，但是驱动仍然控制原点搜索过程。

原点搜索开关的机械位置。

为了避免在搜索原点影响重复精度，推荐对**原点开关**采取一定的预防措施。

不使用标识脉冲 (参考标识) 进行反馈 (Fagor 电机参考上的 E0, E2, E3, R0)。

编码器每选择一周，载荷将移动距离 L:

$$L = \frac{NP122}{NP121} \bullet NP123$$

当原点搜索终止且电机停止时，位置坐标必须在 ± L/4 范围内。

将**原点开关**置于载荷行程点内，以满足先前的条件。

使用标识脉冲进行反馈 (Fagor 电机参考上的 E1, I0)。

为了避免搜索原点时的重复精度问题，一定要注意原点开关在机床上的物理位置以及临近它的标识脉冲位置。因此在搜索原点时，将原点开关置于非常靠近标识 (I0) 位置的地方，可能会影响标识脉冲的重复精度。换句话说，两个不同的 I0 将得到不同的机床原点位置。这一潜在问题是由原点开关的开 / 关面的波动而引起的。

可参见 fig.6-a 和 fig.6-b 求证这一点。

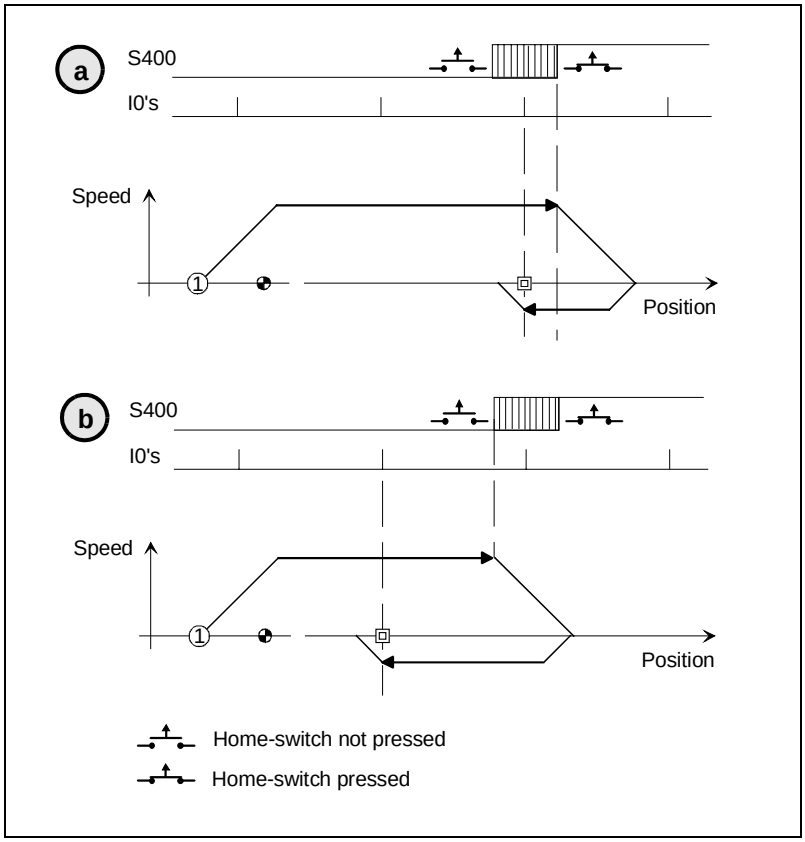


fig. 6　搜索原点时的重复精度问题

发生该问题时，可使用两种方法解决：

□　通过物理手段移动原点开关：

将原点开关置于远离标识脉冲的地方，它们之间的距离由以下变量给出：

PV1　(S298)　HomeSwitchDistance

在进行原点搜索后。

□　通过软件移动原点开关：

执行以下指令来移动原点开关：

GC6　(F615)　HomeSwitchAutoCalibration

这里需要考虑的参数有：

PP4 (S299) HomeSwitchOffset

PV1 (S298) HomeSwitchDistance

参见附录 A。

使用 GC6 指令来移动原点开关可按照以下步骤进行：

- **执行原点搜索以使驱动知道参考标识 (I0) 和原点开关的位置。**

  找到的参考标记并不是最终的标记，因为必须移动原点开关，但是变量 PV1 已经找到了必须移动的最佳值。

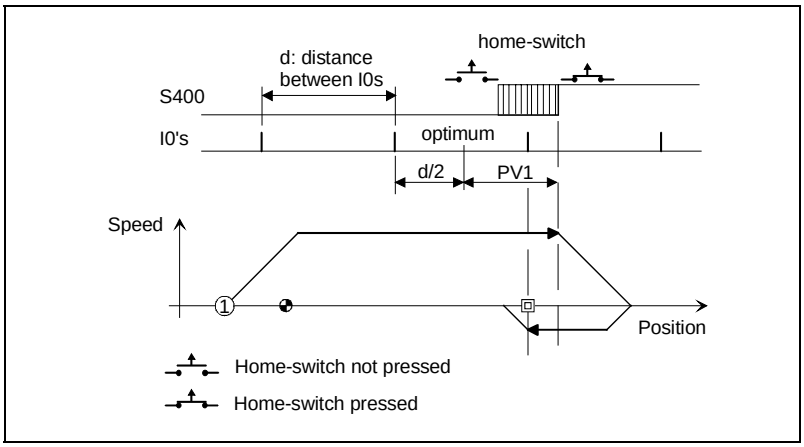


fig. 7　第一次原点搜索。变量 PV1 的含义。

- **执行 GC6 指令。**

  最佳原点开关移动值存储在参数 PP4 中。 (PV1 ----> PP4)。

- **执行 GC1 指令。**

  参数存储在快速存储器中，以永久保存原点开关。

- **再次搜索原点。**

  检测到的参考标识为最终标识。

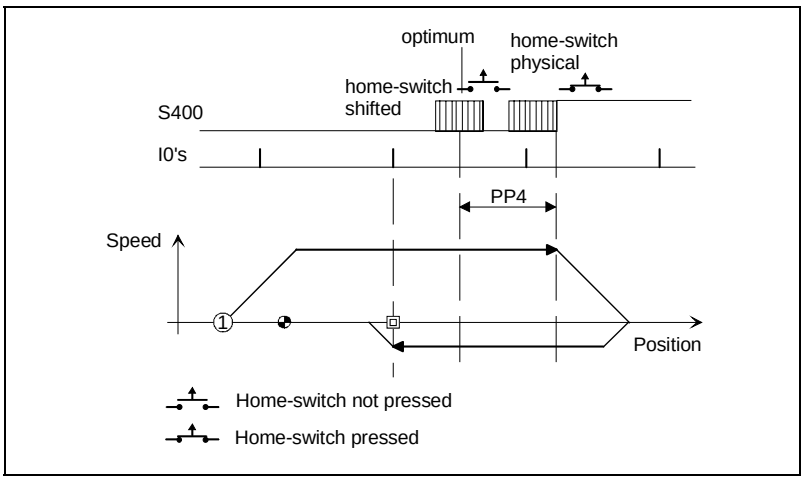


fig. 8　如何得到有效的参考标识 (I0)

带编码参考标识距离的线性反馈

电机移动小段距离就足以让驱动识别机床的绝对位置了。

为完成该过程，反馈装置必须使用以下参数进行识别。

NP117	**(S117)**	ResolutionOfFeedback2
NP118	**(S118)**	ResolutionOfLinearFeedback
NP165	**(S165)**	DistanceCodedReferenceMarksA
NP166	**(S166)**	DistanceCodedReferenceMarksB

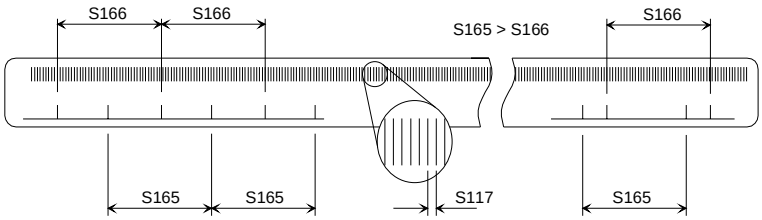


fig. 9　线性编码器参数插图

例如：

Fagor MOVP 型比例尺具有几个参考标识来分离 100 信号循环，与前面循环更替使用的是 100.1 信号循环，其间距为 20 微米。

假设在该特定比例模型中使用乘数因子 **x10**，就可获得 2 微米的精度。为这些参数赋的值为：

S117 = 20 微米	S118 = 2 微米
S165 = 1001	S166 = 1000

要操作这类反馈，设置以下位：

PP115 的 5, 3, 1 和 0 位。

这样处理：

- bit 0 = 1　(线性)
- bit 1 = 1　(I0 的距离 - 编码)
- bit 3　计数方向应该已经设好
- bit 5　进行原点搜索，在正方向上移动轴并再次搜索原点，如果第二次搜索给出的坐标小于第一次给出的坐标，那么颠倒 PP115 (bit 5) 的值。

带编码参考标识距离的直线比例尺的制造使得每一反馈装置都有一个不同的零点。要在它们的行程上的特定点设置坐标原点，可按以下步骤进行：

- 搜索原点。
- 将轴移动到选择的零点。
- 读取变量 PV53 (S53) PositionFeedback2。
- 改变从 PV53 中读取的值的符号，并赋给参数 PP178 (S178) AbsoluteDistance2。

Fagor 比例尺具有以下特性：

Tipe	反馈信号周期 (NP117)	I0 间的距离	I0 间的增量距离
COC	20 microns	10 mm	20 microns
COVC	20 microns	10 mm	20 microns
COVP	20 microns	10 mm	20 microns
COVS	20 microns	10 mm	20 microns
COVX	4 microns	10 mm	20 microns
COX	4 microns	10 mm	20 microns
FOC	100 microns	50 mm	100 microns
FOP	100 microns	50 mm	100 microns
FOS	100 microns	50 mm	100 microns
FOT	20 microns	50 mm	100 microns
FOX	4 microns	50 mm	100 microns
MOVC	20 microns	10 mm	20 microns
MOVP	20 microns	10 mm	20 microns
MOVS	20 microns	10 mm	20 microns
MOVX	4 microns	10 mm	20 microns
MOVY	2 microns	10 mm	20 microns

table 1 Fagor 线性编码器的特性

通过下式计算赋予各参数的值：

$$NP166 = \frac{[\text{Distance between I0s}] \times 2}{[\text{Increment distance between I0s}]}$$

$$NP165 = \frac{[\text{Distance between I0s}] \times 2 + [\text{Incremental distance between I0s}]}{[\text{Incremental distance between I0s}]}$$

这样一来 , 例如 :

Fagor FOP 反馈 :

$$NP166 = \frac{50\ ?2}{0.1} = 1000 \qquad NP117 = 100\ microns$$

$$NP165 = \frac{50\ ?2 + 0.1}{0.1} = 1001$$

实现上该表格中出现的所有 Fagor 比例尺都使用 NP166 = 1000 and NP165 = 1001 进行了调整。

绝对反馈

Fagor FXM 电机上的绝对反馈可寄存它们 4000 转以上的角位置，而且在断电以后也不会丢失 (参见 RV5 (F1515) Stegmann 类变量)。这样驱动就会在第一时间知道轴的绝对位置。

要将机床位置置于轴行程上的特殊点，可按以下步骤操作：

- 将轴移动到零点。
- 读取变量 PV51 (S51) PositionFeedback1 的值。
- 将PV51中读取的值赋给参数PP177 (S177) AbsoluteDistance1。

间隙补偿

当在电机轴上获得位置反馈时，必须对丝杠的间隙进行补偿。

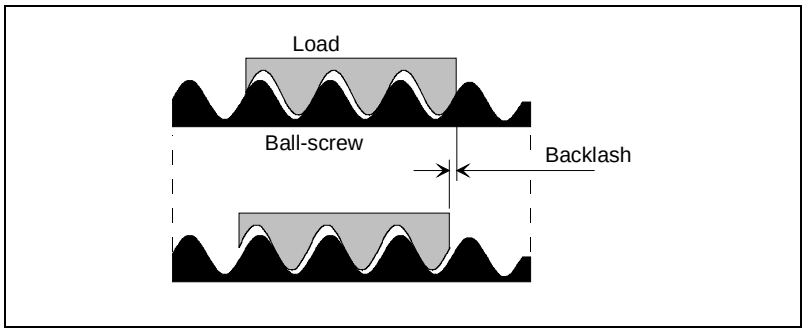


fig. 10 载荷和丝杠之间的间隙

电机上的反馈。

驱动可以通过内部位置指令对载荷和丝杠之间的任何间隙进行补偿。这样就可矫正轴反向时的滞后。

设置该参数 :

PP58 (S58) 间隙

只在以下情形中才补偿丝杠间隙：

- 驱动处于位置控制模式且。
- 载荷上没有反馈。

驱动和 CNC 都提供参数来设置丝杠的间隙值。该值只能寄存在一个参数中，其它参数必须设为 0。

直接反馈。

驱动通过内部的速度指令可以补偿载荷和丝杠之间的间隙。它可以矫正由于轴的反向运动而产生的跟随误差。

调节中涉及以下在线参数：

PP2 (F1301) BacklashPeakAmplitude

PP3 (F1302) BacklashPeakTime

反转峰值补偿通过在一段时间内 (PP3) 增加电机速 (PP2) 度来实现，这样一来它们的结果就可近似等于间隙大小。

反转峰值补偿通过类似于 fig.11 中所示的指数函数给出：

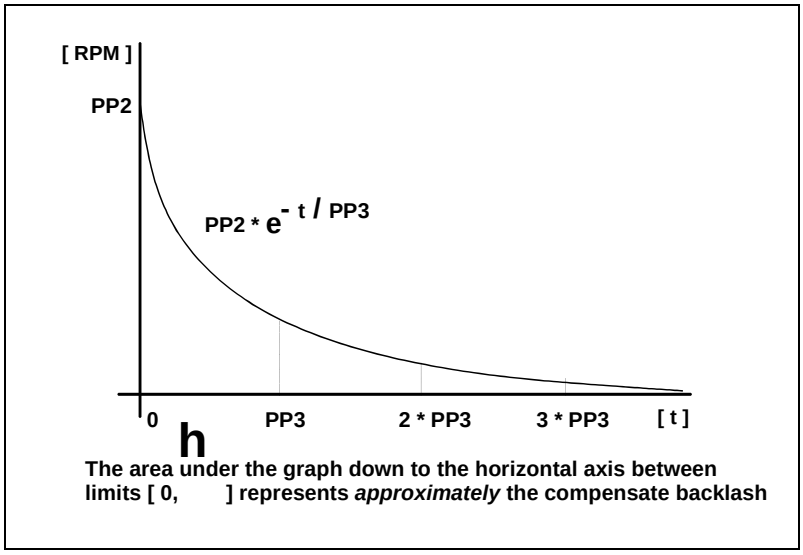


fig. 11 指数形状的反转峰值补偿

其中 :

PP2: 初始幅度 (rpm)
PP3: 时间常数 (毫秒)

曲线下方 (0,h) 之间的整个面积相当于指数函数在该范围内的积分，它近似等于间隙补偿：

Atotal z PP2 * PP3 z 间隙补偿。

各个范围之间的补偿 :

0 到 PP3 毫秒 , 补偿间隙的 63%。
0 到 2* PP3 毫秒 , 补偿间隙的 87% 。
0 到 3* PP3 毫秒 , 补偿间隙的 95%。

丝杠间隙补偿只在下列情形中才适用：

- 驱动处于位置控制模式。
- 载荷上有反馈。

调节间隙时，改变两个参数直到跟随误差达到最小。

驱动和 CNC 都有决定丝杠间隙值的参数。该值只能在一个参数中设置，其它参数必须设为 "0"。

惯量的离线自动调节

要调节加速度前馈，关键的一点是要知道系统在运动中的整个惯量J_T (电机惯量 + 载荷惯量) 的实际值。

现在介绍在调节机床时，如何在离线模式中自动计算惯量参数 NP1 (载荷惯量和电机转子之间的比) 。

注意 ， 根据 NP1 的计算， PP217 的值必须 100% :

电机反馈，跟随误差基本上减到 0.。

直接反馈取决于机床质量 (工作台和导螺杆之间的间隙) ，该因素将决定跟随误差的较小程度。

该功能影响以下参数 :

与摩擦相关的 :

TP10 (F1902) ConstantPositiveTorqueCompensation
TP11 (F1903) ConstantNegativeTorqueCompensation
TP12 (F1904) DynamicPositiveTorqueCompensation
TP13 (F1905) DynamicNegativeTorqueCompensation

与惯量相关的 :

NP1 (F2200) ReducedActuatedMomentumOfInertiaPercentage

所有这些参数都是在线的，也就是在使用以下指令执行该功能时具有直接作用：
GC5 (F0615) AutoCalculate 对它们进行重新计算，并用新的计算值覆盖它们。

要确定这些参数的自动调节，必须在 CNC 中便携以下顺序的运动：

1. 恒定低速运动 (例如 50 rpm)
2. 恒定快速运动 (例如额定值的一半)
3. 两个运动之间显而易见的加速度 (例如 2000 mm/sec²)
4. 恒速运动时间 (例如 5 秒或尽可能的长)。

注意真实的速和和加速度值必须与 CNC 中的编程值一致。如果不是，在机床上进行必要的调整，直到获得指示值。

当机床运动时，执行 GC5 指令并等待运动结束。

核对前面涉及的所有参数的值。

如果在计算后想保存这些参数设置，可使用相关图标或 GC1 指令将其保存导快速存储器中。

惯量自动调整所需的编程运动的最小需求可在下图中看出：

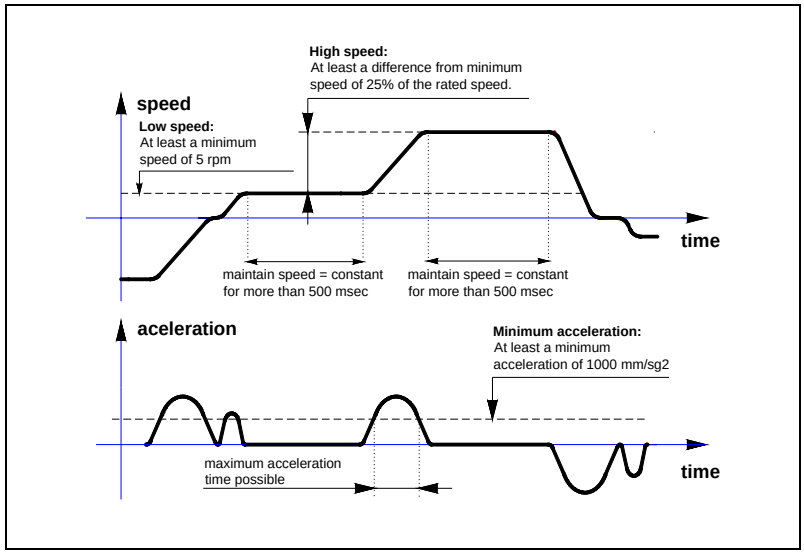


fig. 12 惯量自动调整的编程运动

监视跟随误差可防止轴失控。
驱动比较这些参数：

PV189 (S189) FollowingError

PP159 (S159) MonitoringWindow

如果跟随误差 > 监视窗口，则表明伺服系统跟随的指令有太大的延时，此时将弹出出错信息：

Error 205 ExcessivePositionDeviation (DV1 (S11), bit 11)

只有在下列情形才对**跟随误差**进行监视：

- 驱动处于位置控制模式 (参见 AP1 (S32))
- 参数监视窗口不等于 0，PP159 > 0 且
- 电机有扭矩，TV100 (F1702) = 1。

如果参数 PP159 (S159) MonitoringWindow（监视窗口）为 0，将不监视跟随误差。一定要为它设置一个非零值，以防止轴失控。

CNC 同时还监视跟随误差的允许最大值，CNC 参数表中的相关参数给出了每根轴的最大允许跟随误差。

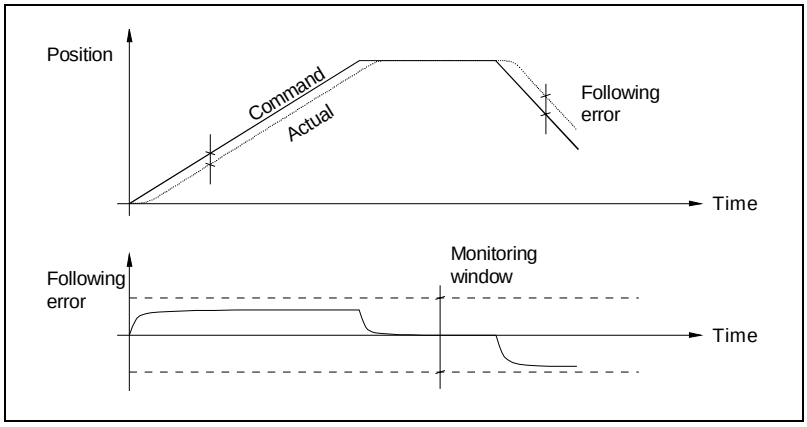


fig. 13 监视跟随误差

驱动可以在模块格式下工作。

该格式主要在旋转轴上使用。

这意味着它将通过指令或限制在某一个范围内的反馈数据操纵轴的整个机械行程，通常在 0 到 360 之间。

这些值的范围有以下参数设置：

PP103 (S103) ModuloValue

下列参数的 Bit 7（第 7 位）：

PP76 (S76) PositionDataScalingType

决定驱动配置为**模块**还是**绝对**格式。

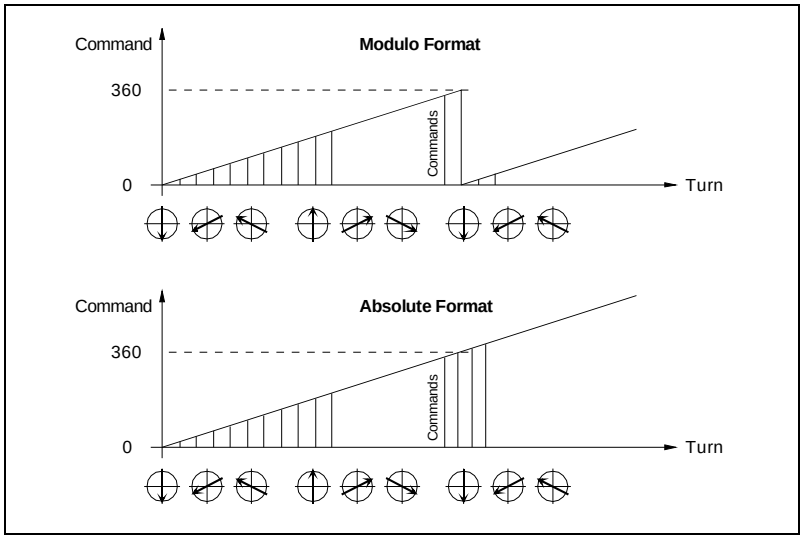


fig. 14 模块格式

在模块格式下工作时，驱动器不允许：

- 指令的绝对值大于 PP103。

核实 CNC 也是以相同的方式定义轴 (模块或直线格式)。

位置极限

参数 PP49 (S49) PositivePositionLimit（正位置极限）和 PP50 (S50) NegativePositionLimit（负位置极限）设置行程极限。 De esta forma se crea un for the axis. 它确定轴运动可以和不可以进入的区域。任何位置指令 PV47 (S47) PositionCommand 强迫轴进入禁区都会导致 ″150″ 错误 。

参见本手册中附录 A 中的参数 PP49 (S49) PositivePositionLimit 和 PP50 (S50) NegativePositionLimit 以及附录 B 中的 ″150″ 错误 定义。

将 PP115 的 bit 4 设为 "0" 或让参数 PP49 和 PP50 等于 "0"，可以取消位置极限。不必同时满足两个条件，满足其中任何一个就足以取消位置极限，且不会在出现 ″150″ 错误 。

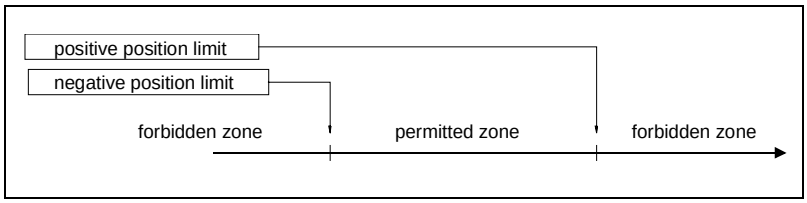


fig. 15 位置极限

在线改变反馈

简介

在版本 04.01 中，只能调节在初始参数设置中选择的反馈。如果在给定的点，需要从利用外部反馈进行调节切换到利用电机反馈进行调节，反之亦然，此时系统必须关闭，并且相关参数也必须改变。

然而，许多运动控制应用中需要在线改变反馈，即不需要关闭系统、设置新参数并复位驱动。这在版本 04.02 中可以实现。

操作模式和参数设置

简介

在版本 04.01 中，有两种操作模式，它们分别利用两种反馈（电机或外部）调节位置。

参数 AP1 确定操作模式：

当 AP1=	3	位置和电机反馈
	11	带前馈的位置和电机反馈
	4	位置和直接反馈
	12	带前馈的位置和直接反馈

从版本 04.02 开始，有两种操作模式：

当 AP1=	5	位置和两种反馈
	13	带前馈的位置和两种反馈

这两种模式允许在线改变选择位置的反馈。

改变反馈指令

改变反馈的指令为 PC150 (F2003) ChangePosFB12。

其操作如小：

- 输入值 3 以执行它。
- 如果一切正常，将返回值 7 。
- 如果指令执行不正确，将返回值 15 (出错) 。

正确执行时，它切换到利用直接反馈的调节。输入 0 可以切换回利用电机反馈进行调节。

每次执行该指令时，直接反馈相当于电机反馈，这样就避免了反馈之间的错误。

缺省时，用于选择位置环的反馈将是第一个，除非 CNC 或运动控制程序在驱动时就选择了直接反馈。

参数 , 变量和指令

在线改变反馈功能所涉及的新参数、变量和指令可参见本手册的附录 A。

利用任何一种反馈搜索原点

在版本 04.01 中，根据设置操作模式的参数 AP1，原点搜索可以在电机或直接反馈中进行。在版本 04.02 中，原点搜索可能是由利用值 5 和 13 的参数 AP1 设置的操作模式。

参数 PP147 的 Bit 3 指示使用何种反馈来搜索原点。

以下是所有可能的情形：

AP1= 5 或 AP1= 13:

1. **利用电机反馈进行调节和搜索原点：**
   - 指令 PC150 = 0
   - 参数 PP147 (Bit 3)= 0

该操作模式与设置参数 AP1=3 或 AP1=11 一样，它迫使在电机反馈下进行原点搜索。

2. 利用直接反馈进行调节和搜索原点：

- 指令 PC150 = 3
- 参数 PP147（Bit 3）= 1

该操作模式与设置参数 AP1=4 或 AP1=12 是一样的，它迫使在直接反馈下进行原点搜索。

3. 利用电机反馈调节并在直接反馈下搜索原点：

- 指令 PC150 = 0
- 参数 PP147（Bit 3 ）= 1

在该设置下，原点搜索在直接反馈下进行。

由于两种反馈都必须有相同的坐标，因此将 PV173 (S173) MarkerPositionA 当做 PV53 (S53) PositionFeedback2 进行计算。它采用在直接反馈下的原点搜索偏移值，并计算在 PV47, PV51 和 PV53 坐标下切换到新坐标系统需要移动的距离。

4. 利用直接反馈调节并在直接反馈下搜索原点：

- 指令 PC150 = 3
- 参数 PP147（Bit 3 ）= 0

在该设置下，原点搜索在电机反馈下进行。

利用电机反馈计算偏移，换句话说，PV173 (S173) MarkerPositionA 等于 PV51 (S51) PositionFeedback1 与电机反馈原点偏移的和。计算得到的距离适用于 PV47, PV51 和 PV53。

运动时不能在线改变反馈。电机必须停止，另一方面，在切换反馈前，必须核实它们的参数设置是否正确。要完成该步骤，either check that the value of PV190 que especifica el error entre ambas captaciones no tiene un valor elevado o bien utilizar el parámetro (这将显示两种反馈之间的错误) is not too high or use parameter PP5。

常用参数：

AP1: 选择驱动的操作方式。

= 3 : 带电机反馈但不带前馈的位置环。

= 4 : 带直接反馈但不带前馈的位置环。

= 5 : 带电机或直接反馈但不带前馈的位置环。

= 11 : 带电机反馈和前馈的位置环。 (PP216, PP217)

= 12: 带直接反馈和前馈的位置环。 (PP216, PP217)

= 13: 带电机或直接反馈以及前馈的位置环。 (PP216, PP217)

GP10 : 直接反馈信号类型。

= 0 无直接反馈。

= 1 矩形 TTL 信号。

= 2 1 Vpp 正弦信号。

核对参数所带的值：

GP2 : 电机反馈类型。

= 0 正弦波编码器。

= 1 旋变。

= 2 矩形 TTL 编码器。

= 5 Siemens电机1FT6 系列的Heidenhain编码器(ERN 1387)

使用电机反馈时 (AP1=3 或 AP1=11)

以下参数将被忽略：

PP54: 带直接反馈的参考值。

PP115: 直接反馈参数设置。

NP117: 直接反馈的间距 / 脉冲设置。

使用直接反馈时 (AP1=4 or AP1=12)

以下参数将别忽略：

PP150: 电机反馈的参考移动。

PP52: 带电机反馈的参考值。

与分辨率相关的参数：

PP115: 直接反馈参数设置。

Bit 5: 编码反馈距离结构

= 0 正方向的正计数

= 1 负方向的负计数

Bit 3: 方向极性

= 0 不反向

= 1 反向

Bit 1: 反馈类型。

= 0 无距离编码参考标识。

= 1 带距离编码参考标识。 NP165 和 NP166

Bit 0: 直接反馈类型。

= 0 旋转 (编码器)， (NP117 将给出每转脉冲)。

= 1 直线 (比例尺)， (NP118 将给出比例反馈信号的周期)。

NP117: 旋转直接反馈（每转脉冲）的分辨率 。

NP118: 直线直接反馈的分辨率。

- 比例信号的周期。Fagor比例尺(刻线等级)为20微米，S118 = 20 微米。

NP121, NP122: NP121/NP122 比标识电机和丝杠之间的齿轮齿数比 ..

它们只能是小于 32767 的整数。

NP123: 丝杠螺距。如果为旋转轴，设置 NP123 = 360000。

NP131, NP132: NP131/NP132 的比标识直接反馈和载荷运动之间的机械（齿轮齿数）比。它只能是小于 32767 的整数。

NP133: 直接反馈编码器每转中轴的直线运动。

旋转轴 : NP133 = 0

带直线直接反馈的直线轴 : NP133 =0

带旋转直接反馈的直线轴：

- NP133 =0 (两种编码器一定数量转数间的直线运动相同)。
- NP133!=0 (两种编码器一定数量转数间的直线运动不同)。

利用距离编码参考标识识别线性反馈的参数：

NP165: 参考标识之间的距离。

NP166: 编码参考标识之间的距离。

原点开关参数。

PP147: 原点搜索设置。

Bit 5:	= 0	监视原点开关 (缺省)
	= 1	忽略原点开关
Bit 3:	= 0	电机反馈 (参见 PP52, PP150)
	= 1	直接反馈 (参见 PP54, PP151)
Bit 1:	= 0	原点开关正常打开
	= 1	原点开关正常关闭
Bit 0:	= 0	搜索原点时电机转子顺时针旋转
	= 1	搜索原点时电机转子逆时针旋转

无论使用何种反馈进行调节，参数 PP147 的 Bit 3 都将指示使用何种反馈搜索原点。因此，参数 **PP147** 的 **Bit 3:**

bit 3 = 0 利用电机反馈

bit 3 = 1 利用直接反馈

与 8070 CNC 一起使用时，将电气触头**原点开关**连接到它的一个数字输入。

PP1: 当**原点开关**连接到其中一个数字输入时，降低电机速度。

移动原点开关 (通过软件) 以避免搜索原点时的参考标识重复精度问题。

PP41: 当原点搜索由驱动本身控制时，加快电机速度。

PP42: 搜索原点时的运动加速度。

PP52: 关于机床零点的机床零点位置（原点）, (电机反馈参考值)。

PP54: 关于机床零点的机床零点位置（原点）, (直接反馈参考值)。

PP150: 关于机床零点（原点）的参考标识位置 , (电机反馈参考移动)

PP151: 关于机床零点（原点）的参考标识位置 , (直接反馈参考移动)

驱动的参数 PP150 和 PP151 等价于 8050/55 CNC 的轴参数 **REFSHIFT** (P47)，只是驱动不会移动返回 **REFVALUE** (P53) 位置。

角形方法。原点开关将直接连到 PLC 或驱动上，现在它是无关紧要的了。

与增益相关的参数。

PP104: 位置环中的比例增益，它类似于 8050/55 CNC 的轴参数 **PROGAIN** (P23)。PP104 =1, 表示进给率为 F1000 mm/min 跟随误差为 1mm。

PP216.#: 速度前馈的百分数 (0 到 100%)。它类似于 8050/55 CNC 的轴参数 **FFGAIN** (P25) 。

PP159: 允许的最大跟随误差值。如果该参数设为 0，不监视跟随误差，一定要为它设置一个非零值，以防止 CNC 参数表中的相关参数失去对轴的控制。

PV 189: 监视跟随误差。

位置环的各种参数。

PP49, PP50: 分别指示伺服系统在正方向和负方向可以达到的最大位置。只有当所有位置数据都是相对于机床零点时才观测这些限定。也就是 PV203 (S403) Position FeedbackStatus 的 bit 0 设为 1。

如果变量 PV58 (S258) TargetPosition 超出位置限定，驱动将激活 DV9 (S12) Class2 Diagnostics (Warnings) TargetPositionOutside TheTravelZone 的 bit 13。

CNC 还观测在它的轴参数表中定义的行程限定。

PP55: 控制各种位置数据的极性。

Bit 4: 位置限定

= 0 取消位置限定。

= 1 有效 (缺省)。参见 PP49 和 PP50。

Bit 3: 直接位置反馈值。

= 0 不反向。

= 1 反向 (缺省)。

Bit 2: 电机位置反馈值。

= 0 不反向。

= 1 反向 (缺省)。

Bit 0: 位置指令值。

= 0 不反向。

= 1 反向 (缺省)。

PP58: 丝杠误差。利用电机反馈时，驱动补偿改表方向时的间隙。驱动和 CNC 都提供了设置丝杠间隙的值的参数，但是该值只能寄存在其中一个参数中，其它参数必须设为 0。

PP2, PP3 : 导螺杆间隙。运动方向反向时，驱动利用直接反馈补偿间隙。

驱动和 CNC 都提供了设置导螺杆间隙量的参数。该值只能设置在其中的一个单元中，其它参数必须设为 0。

PP76: 在模块格式中应用的指令。核实CNC以相同的方式定义轴 (模块或绝对格式)。

Bit 7: = 0 No se aplica el formato módulo.

= 1 Si se aplica el formato módulo al eje.

PP103 : 应用到旋转轴上的模块值不适于直线轴 (通常是 360°)。

QP1 : 循环时间。只在驱动器上读取指示循环关闭的频繁程度。

PP5 : 电机和直接反馈之间的最大允许误差。

只在运动控制应用中使用的参数。

PP57: 在位置域中，它指示真实和最终位置 LV158 (S258) Target-Position 之间所允许的差，以考虑轴是否在正确位置上。

应用

8

简介

本章将介绍伺服驱动系统的一些特性：

- 利用 Sercos® 接口驱动系统的考虑事项。
- 主轴低速旋转时调节电机。
- 电机锁定功能，暂停。
- 监视驱动的内部变量。
- 设置参数和齿轮传动。
- 主轴超载检测。
- 加载和调试 MC 和 PLC 程序的考虑事项。

本章中存档的功能需要以下软件版本：8055/55i CNC 版本 13.02 (铣床) 和 12.01 (车床)，驱动器为 03.01 或以后的版本。

与 8055/55i CNC 的 Sercos 连接

Sercos® 专门为机床行业所涉及的通讯标准，它可以简化不同生产厂家之间的 CNC 和伺服驱动之间的连接。

所有数据和命令都以数字格式通过光缆传送。这些线形成一个交互连接所有电气元件的环并构成一个系统 (CNC 和伺服驱动)。

带有Sercos®接口的驱动在光缆和显示器及其销售参考之间采取特殊连接，即 **SI** 和 **S0**，例如 AXD1.25.SI.0, SPD2.75.S0.0。

Sercos® 接口在很大程度上减小了必须的硬件并简化了电缆连接，由于它提高了系统的抗电噪音能力，从而使系统更加可靠。参见本手册的第 4 章。

驱动操作的顺序。

- 连接光缆并识别驱动。
- 55/55i CNC 的参数设置。
- 描述 PLC 55/55i 上的操作方案。
- 驱动的参数设置。
- 再次驱动机床。
- 发现并解决故障。

8055/55i CNC 中的考虑事项

当使用 Sercos® 接口时，必须对驱动的环进行标识并决定操作模式。同时也必须设置特定的 55/55i CNC 和驱动参数。

标识和操作模式

必须为每一伺服驱动设置以下 CNC 参数。

SERCOSID (参数 : 轴为 P056，主轴为 P044，辅助主轴为 P044)。

功能 : 在 Sercos® 环中标识每一驱动。其值必须与 Node_Select（节点选择）开关的选择匹配。

有效值 :

- 0 驱动在环中进行通讯，但系统并认为它是其中的一个元件。
- 1..8 在环中利用 SERCOSID 元件号对驱动进行标识，它将拥有 Sercos® 接口的所有功能。

实例 : 参见 fig. 1。

SERCOSLE (参数 : 轴为 P063，主轴为 P051)

功能 : 通过轴模块的连接器或 Sercos® 接口决定伺服驱动系统的反馈源。两种情况下，都将通过 Sercos® 向驱动发送速度命令。

有效值 :

- 0 (模式 0)。伺服系统在电机和 8055/55i CNC 之外还有一个编码器或比例尺，以在其轴模块中**通过通讯连接器**接收信号。
- 1 (模式1)。8055/55i CNC通过**Sercos®通讯环**接收来自驱动的反馈位置。驱动基于本身的电机反馈产生信号。
- 2 (模式 2)。8055/55i CNC通过**Sercos®通讯环**接收来自驱动的反馈位置。驱动基于本身的直接反馈产生信号。

*SERCOSID 参数的值必须与驱动模块中利用节点选择开关选择的地址相匹配。记住编号必须相互关联并从 1 开始。如果同一电机作为 **C 轴**或**主轴**使用，那么两个 8055/55i CNC 表中的 SERCOSID 参数必须具有相同的值。*

标识为 1(假设) 的伺服驱动并不一定对应于 X 轴、Y 轴或其它轴等，但是，如果使机床各轴 X, Y, Z, U, V, W, A, B 以及 C 对应于连续的编号系统会使事情变得简单， fig. 1 为一个实例。

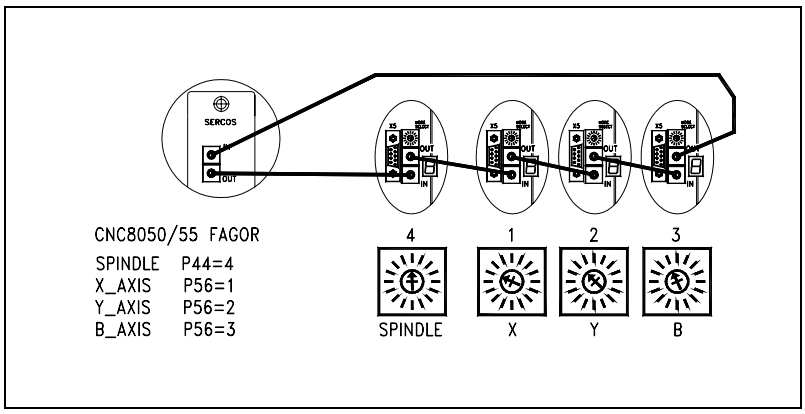


fig. 1　驱动和 CNC 之间的 Sercos® 连接

使用参数 **SERCOSLE** 来选择信号的通讯方式以及反馈类型。这便产生下一节中将介绍的三种工作模式。

0 模式中的 8055/55i CNC (外部反馈)

CNC 在轴模式中通过其连接器接收位置反馈。CNC 发出的速度命令通过光纤传到驱动，其单位为相对于电机的 rpm。

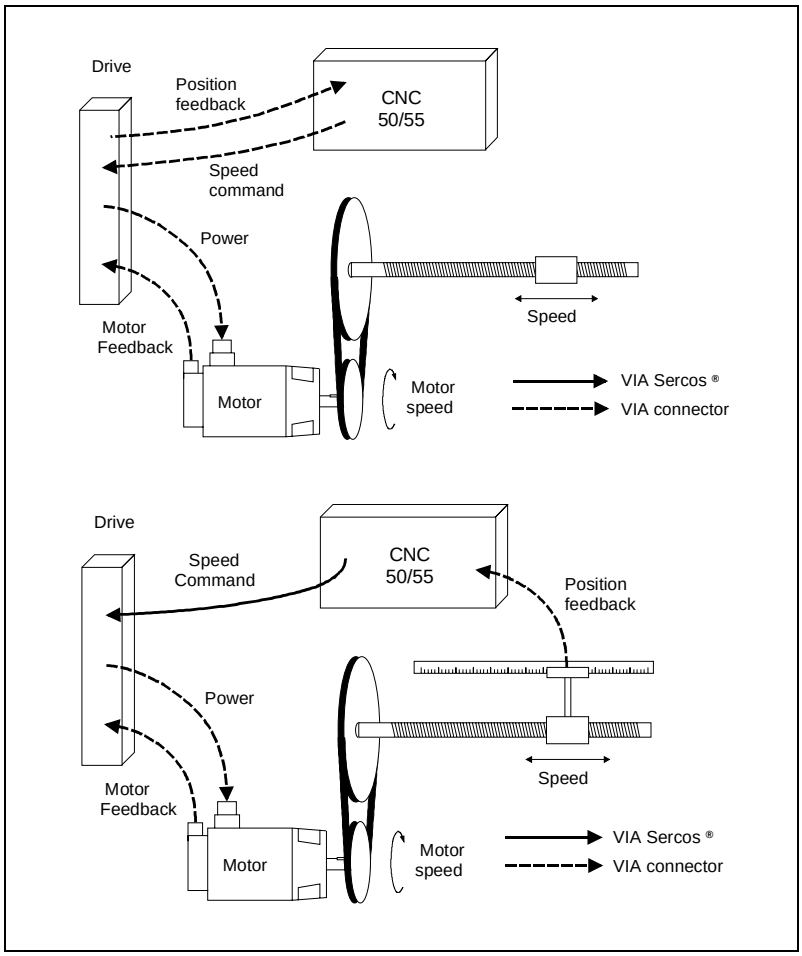


fig. 2　"0" 模式中的 8055/55i CNC

1 模式中的 8055/55i CNC(电机反馈)

CNC通过Sercos®通讯环的光纤接收位置反馈。该反馈由驱动基于电机本身的反馈产生。它在轴模式中通过连接器接收位置反馈。 CNC 发出的速度命令通过光纤传到驱动，其单位为相对于电机的 rpm。

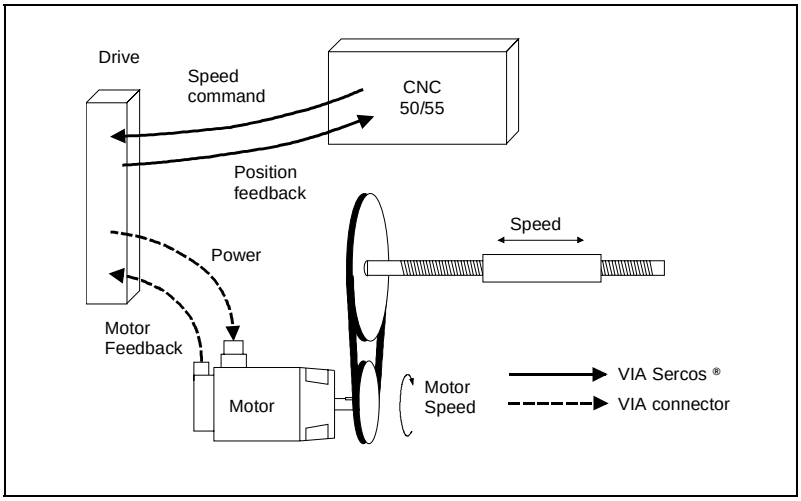


fig. 3　模式 1 中的 8055/55i CNC

2 模式中的 8055/55i CNC(直接反馈)

CNC通过Sercos®通讯环的光纤接收位置反馈。驱动基于直接反馈产生该反馈。 CNC 发出的速度命令通过光纤传到驱动，其单位为相对于电机的 rpm。

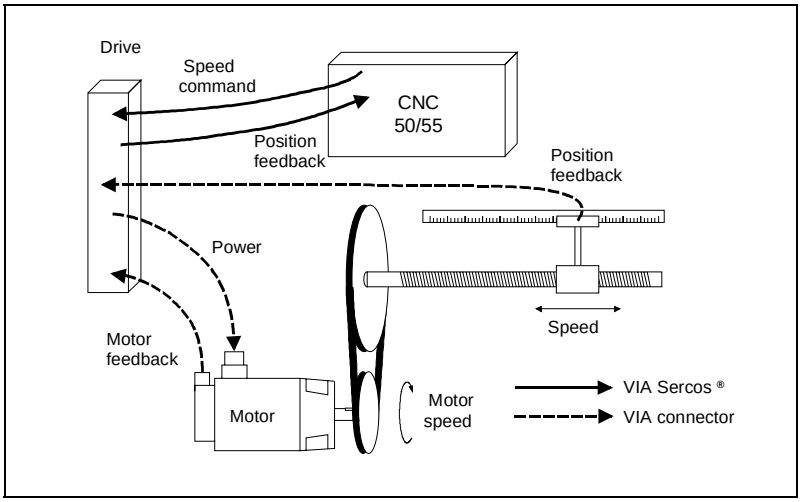


fig. 4　模式 2 中的 8055/55i CNC

其它 8055/55i CNC 参数

8055/55i CNC 中的模拟速度指令可以通过参数 PROGAIN, FFGAIN, DERGAIN, ACFGAIN, MAXVOLT, MAXVOLT1...4 等进行调整。

PROGAIN (PROportional GAIN) (参数 : 轴和主轴都为 P023)

功能 : 比例增益。它是设置速度指令和跟随误差（ 轴滞后 ）之间的比的常量。速度指令的主要成分与跟随误差和参数 PROGAIN 成比例。必须对它进行调节。

轴 : PROGAIN 指示速度指令在跟随误差为 1 mm 时所需的 mV。

主轴 : PROGAIN 指示速度指令在 跟随误差为 1° 时所需的 mV。只有当主轴在 M19 模式下工作或刚性攻丝时才适用。

有效值 : 0..65535 mV/mm （ 缺省为 1000 mV/mm), 主轴单位为 mV/deg。

DERGAIN (DERivative GAIN) (参数 : 轴和主轴都为 P024)

功能 : 派生增益。它是速度指令的添加部分。

其功能取决于另一个参数 ACFGAIN 的值 :

如果 ACFGAIN = NO

DERGAIN 便是设置速度指令与 10 毫秒内跟随误差的变化之间的比的常量。is the constant that sets the ratio between the velocity command the variation of the following error every 10 msec.

如果 ACFGAIN = YES

DERGAIN 便是设置速度指令与 10 毫秒内速度的变化之间的比的常量。

假设 ACFGAIN = NO，那么：

轴 : DERGAIN 指示 10 毫秒内跟随误差为 1 mm 时指令所需的 mV。

主轴 : DERGAIN 指示 10 毫秒内跟随误差改变 1° 是指令所需的 mV。只有当主轴在 M19 模式下工作或刚性攻丝时才适用。

有效值 : 0..65535 mV/ (mm/10msec)

0 mV/ (缺省为 mm/10msec)

FFGAIN (Feed Forward GAIN) (参数 : 轴和主轴都为 P025)

功能 : **轴:** 定义受编程进给率影响的附加指令的百分数。

主轴 定义受编程速度影响的附加指令的百分数。只有当主轴在M19 模式下工作或刚性攻丝时才适用。

有效值 : 0..100 (缺省为 0)

ACFGAIN (AC-Forward GAIN) (参数:轴为P046，主轴为 P042)

功能 : 决定轴机床参数 DERGAIN 应用于跟随误差中的变量还是编程进给率的变量，参见 DERGAIN 功能。

有效值 : No: 应用于跟随误差

Yes: 应用于编程速度的变量

MAXVOLT (MAXimum VOLTage)(参数 : 轴为 P037)

功能 : 为 G00FEED 指示速度指令的模拟电压值。

可能值 : 0...9999 mV (缺省为 9500 mV)

在利用 Sercos® 接口的轴驱动中，该参数必须始终为 9500。

MAXVOLTn (MAXimum VOLTage gear n) (参数 : 主轴上对应于 n = 1...4 分别为 P037...P040)

功能 : 指示齿轮 n 在速度达到最大时的速度指令模拟电压值。

可能值 : 0...9999 mV (缺省为 9500 mV)

这些参数在 8055/55i CNC 安装手册的第 3 和第 4 章中进行介绍。

这些参数及其计算方法也适用于产生数字 Sercos® (数字) 速度指令。

该指令在电机 rpm 中通过光纤进行传送。

该指令从 (mV) 转换为数字指令，它需要在 55/55i CNC 以及驱动中发送一些参数。下一节中将介绍如何发送它们。

在轴驱动上

CNC 通过 Sercos® 通讯环与驱动进行通讯，所需的电机速度 rpm(MS) 可通过下式计算：

$$MS = \frac{f\,[\,PROGAIN,\ FFGAIN...\,]}{mV} \times \frac{G00FEED}{MAXVOLT} \times \frac{1}{NP123} \times \frac{NP121}{NP122}\ [\,rpm\ motor\,]$$

NP121 (S0012), NP122 (S00122) 和 NP123 (S00123) 为驱动的参数。

因此，为了合理调试系统，必须按照下列步骤进行：

在驱动上 :

- 根据安装的齿轮传动比设置参数 **NP121, NP122 和 NP123.**
- 忽略 **SP20 (F00031)** 和 **SP21 (F00081)** 。

在 CNC 中 :

- 设置 **MAXVOLT = 9500** 也就是 : 9.5 V。
- 基于指令 9500 mV 计算常量 **PROGAIN** ，这样：

:

$$PROGAIN = \frac{9500}{EdS} = \frac{9500\ K_v\ 1000}{G00FEED}\ [\,mV/mm\,]$$

式中 :

EdS (mm) = G00FEED 的跟随误差。

Kv 为指示 G00FEED 和 EdS 之间的比的常量，因此 :

对于 Kv=1，当进给率为 1 m/min 时，EdS 为 1 mm。
对于 Kv=2，当进给率为 1 m/min 时，EdS 为 0.5 mm。

轴驱动上的反馈参数设置：

当 SERCOSLE = 0 时

使用外部反馈需要在 CNC 中设置所有反馈参数：**PITCH (P007), NPULSES (P008), DIFFBACK (P009), SINMAGNI (P010), FBACKAL (P011), REFPULSE (P032), IOTYPE (P052), ABSOFF (P053)** 以及 **EXTMULT (P057)**。它们都位于 8055/55i CNC 每根轴的参数表中。

当 SERCOSLE = 1 时

驱动通过 Sercos® 以数字指令的形式将电机速度传递到 8055/55i CNC。因此，反馈特性将由驱动参数设定。在 8055/55i CNC 中，前面涉及的参数将被忽略。

当 SERCOSLE = 2 时

驱动通过 Sercos® 使用数字指令将电机速度传递到 8055/55i CNC。因此，反馈特性将由驱动参数来定义。在 8055/55i CNC 中，前面涉及的参数将被忽略。

在开环中的主轴驱动

8055/55i CNC 通过 Sercos® 通讯环将期望的电机速度 rpm (MS) 传递给主轴驱动，该值可通过下式计算：

$$MS = \text{Programmed Speed} \frac{MAXVOLTn}{MAXGEARn} \times \frac{SP21}{SP20} \quad [\text{rpm motor}]$$

$$mV$$

为了合理调试驱动，必须按照以下步骤进行：

在驱动上：

- 分别利用该应用的最大电机速度和 9500 毫伏设置参数 SP20 (F00031) 和 SP21 (F00081) 。
- 当 SERCOSLE = 1 时，如果想在屏幕上显示刀具速度，可以设置 NP121 (S00121), NP122 (S00122) 和 NP123 (S00123) 。

在 8055/55i CNC 中：

- 利用最大刀具速度为齿轮 n 设置 8055/55i CNC **MAXGEARn** 参数。
- 根据以下等式设置 **MAXVOLTn** 参数：

$$MAXVOLTn = \frac{MAXGEARn \cdot Red}{[\text{rpms motor}]} \cdot \frac{SP21}{SP20} \quad [\text{mV}]$$

$$Ratio = \text{Gear ratio} = \frac{N\ motor}{N\ tool}$$

开环主轴实例：

一台机床具有三种齿轮传动比：4/1, 2/1 和 1/1。最大电机速度为 4000 rpm，最大刀具速度为 :1000, 2000 and 3800 rpm。

这样便可按照前面所述进行处理：

SP21 (F00081) = 4000

SP20 (F00031) = 9500

MAXGEAR1 = 1000 rpm,

MAXGEAR2 = 2000 rpm

MAXGEAR3 = 3800 rpm.

The MAXVOLTn parameters will be:

$$MAXVOLT1 = 1000 \cdot \frac{4}{1} \cdot \frac{9500}{4000}[\,mV\,] = 9500\ [\,mV\,]$$

$$MAXVOLT2 = 2000 \cdot \frac{2}{1} \cdot \frac{9500}{4000}[\,mV\,] = 9500\ [\,mV\,]$$

$$MAXVOLT3 = 3800 \cdot \frac{1}{1} \cdot \frac{9500}{4000}[\,mV\,] = 9025\ [\,mV\,]$$

开环中主轴驱动的反馈参数设置：

当 SERCOSLE = 0 时

使用外部反馈需要在 8055/55i CNC 中设置所有反馈参数：**NPULSES (P013), DIFFBACK (P014), FBACKAL (P015)** 和 **REFPULSE (P032)**。

当 SERCOSLE = 1 时

驱动通过 Sercos® 以数字指令的形式将电机速度传递到 8055/55i CNC。因此，反馈特性将由驱动参数设定。在 8055/55i CNC 中，前面涉及的参数将被忽略。

当 SERCOSLE = 2 时

驱动通过 Sercos® 使用数字指令将电机速度传递到 8055/55i CNC。因此，反馈特性将由驱动参数来设定。在 8055/55i CNC 中，前面涉及的参数将被忽略。

在闭环、 M19 或刚性攻丝中的主轴驱动

CNC 通过 Sercos® 通讯环将期望的电机速度 (MS) 传递给主轴驱动，该值的计算方法与轴驱动类似：

$$MS = \frac{f\,[\,PROGAIN,\ FFGAIN...\,]}{mV} \times \frac{SP21}{SP20} \quad [\ rpm\ motor\ ]$$

为了合理调试驱动，必须按照一些步骤进行：

在驱动上 :

- 分别利用该应用的最大电机速度和 9500 毫伏设置参数 SP20 (F00031) 和 SP21 (F00081) 。
- 根据安装的齿轮传动比设置参数 **NP121, NP122 和 NP123.**

在 8055/55i CNC 中 :

- 利用最大刀具速度为齿轮 n 设置 8055/55i CNC **MAXGEARn** 参数。
- 根据前一节中给出的等式设置 **MAXVOLTn** 参数。

而且 :

在 8055/55i CNC 中 :

- 还必须设置常量 PROGAIN, DERGAIN,... ，例如 :
  两个 8055/55i CNC 参数 :
  REFEED1 (P034) = M19 中的最大角速度 (°/min)。
  REFEED2 (P035) =M19 中搜索原点时的刀具最大角速度。
  以及与前面使用的 MaxGear 和 MaxVoltand 类似的两个概念:
  MG_M19 = M19 中的最大刀具转速 (rpm)。
  MV_M19 = REFEED1 的模拟电压 (mV)。

因此 , PROGAIN 可这样计算：

$$PROGAIN = \frac{MV\_M19}{EdS} = \frac{MV\_M19\ K_v\ 1000}{REFEED1} \quad [\ mV\ /\ ?\ ]$$

式中 :

$$MV\_M19 = \frac{MAXVOLT1}{MAXGEAR1} = \frac{REFEED1}{360} \quad [\ mV\ ]$$

且

$$REFEED1 = MG\_M19 * 360 \quad [\ ?min\ ]$$

此外式中 :

EdS (mm) = 速度为 REFEED1 时的跟随误差。

Kv 是指示 REFEED1 和 EdS 的比的常量，因此 :

对于 Kv=1，当速度为 1000 °/min 时， EdS 等于 1° 。

对于 Kv=2，当速度为 1000 °/min 时， EdS 等于 0.5° 。

闭环中的主轴实例：

仍使用开环中的主轴实例，已知：

机床具有三个齿轮传动比：4/1, 2/1 和 1/1。

该应用的最大电机速度为：4000 rpm。

SP21 (F00081) = 4000

SP20 (F00031) = 9500.

MAXGEAR1 = 1000 rpm

MAXGEAR2 = 2000 rpm

MAXGEAR3 = 3800 rpm.

MAXVOLT1 = 9500 mV

MAXVOLT2 = 9500 mV

MAXVOLT3 = 9025 mV

且 :

该模式中的最大刀具速度为 : 100 rpm。

搜索原点时的最大刀具速度为 50 rpm。

当速度为 1000°/min 时，跟随误差必须为 1°。 (Kv=1)

齿轮传动比 1 能与主轴定位 M19 一起使用，因为 M19 在 100 rpm 时预览的下一值为。

因此 :

REFEED1 = 100 * 360 = 36000 [?min]

REFEED2 = 50 * 360 = 18000 [?min]

$$\text{MV\_M19} = \frac{9500}{1000}\ \frac{36000}{360} = 950\ [\text{mV}]$$

EdS = 36 ?para los 36000 ?/ min de REFEED1

$$\text{PROGAIN} = \frac{950 * 1 * 1000}{36000} = \frac{950}{36} = 26.38\ [\text{mV/ ?}]$$

参数 PROGAIN 不允许有小数位，因此在本例中，为了保持精度，可以使用另一个参数改变 PROGAIN 的单位：

当 GAINUNIT (P041) 等于 0 时，可以设置 PROGAIN = 26

当 GAINUNIT (P041) 等于 1 时，可以设置 PROGAIN = 2638

这些可以在 8055/55i CNC 的主轴参数表中找到。

闭环中的主轴驱动的反馈参数设置：

当 SERCOSLE = 0 时

使用外部反馈需要在 8055/55i CNC 中设置所有反馈参数 : **NPULSES (P013), DIFFBACK (P014), FBACKAL (P015)** 和 **REFPULSE (P032)。**

当 SERCOSLE = 1 时

不使用外部编码器时，可以在 8055/55i CNC 中设置 SERCOSLE=1 来使用电机编码器。在驱动上，必须使用 GP6 (F00717)、NP121 (S00121) 和 NP122 (S00122) 设置现有的齿轮传动比。此外还必须考虑其它参数，比如 GP2 (F00701)、NP123 (S00123)、PP76 (S00076) 和 PP55 (S00055)。

在 8055/55i CNC 中，主轴的反馈参数标记 (Io) 是电机反馈的标记。

在 SERCOSLE = 1 下工作时，当主轴只有一个齿轮和齿轮比满足以下两个条件时，电机反馈只在 M19 和 / 或刚性攻丝中有用：

- *齿数比为 1/1。主轴参考标识 (I_0) 为电机反馈的标识。*
- *齿数比形如 n/1，其中 n 为整数 (不带小数)。这种情况下，必须使用微型开关在主轴每旋转一周电机编码器所产生的 n 信号中选择一个特定的参考标识。*

当 SERCOSLE = 2 时

当使用直接反馈时，无论是外部编码器或直线编码器，8055/55i CNC 中的值 SERCOSLE = 2。当调节驱动时，必须考虑参数 GP10 (F00719), PP115 (S00115), NP117 (S00117), NP118 (S00118), NP131 (F00130), NP132 (F00131) 和 NP133 (F00132)。另一方面，也必须设置其它参数，比如 PP76 (S00076) 和 PP55 (S00055) 。

当 SERCOSLE = 2 时，强烈推荐根据 " 当 SERCOSLE = 1 时 " 部分中指示的驱动参数来为电机反馈设置参数，以避免可能出现的冲突 (参见 PP5: ActualPositionMonitoringWindow)。

驱动上的考虑事项

当使用 Sercos® 接口时，就不再需要特定的驱动参数了。

如果即未安装编码器模拟器，也未安装 I/O 板，那么也不需要与它们相关的参数。

下列情形中必须正确设置参数 **NP121 (S00121), NP122 (S00122)** 以及 **NP123 (S00123)**:

- 在主轴驱动中，始终如此。
- 在主轴驱动中，当利用电机反馈进行工作时 (SERCOSLE=1)，如果想要显示刀具速度或在闭环中 (M19 或刚性攻丝) 工作时。

在利用外部反馈的主轴驱动上 (SERCOSLE = 0)，无需设置 NP 参数。

SP20 (F00031) 和 **SP21 (F00081)**:

- 在主轴驱动上，始终如此。分别使用应用中的最大电机速度值和 9500 毫伏对它们进行设置。
- 轴驱动中无需对它们进行设置。

参数 NP121, NP122 和 NP123 设置实例：

如果电机转子每转 5 转，丝杠转转，参数设置如下：

NP121 = 5　　NP122 = 3

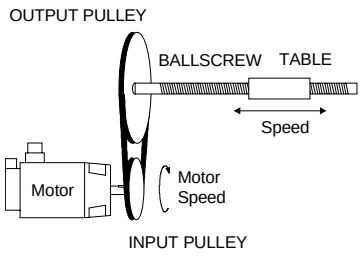
如果它是直线轴，丝杠每转一转，工作台移动 4 mm:

NP123 = 40000 十分之一微米

如果它是旋转轴，也就是每一转输出意味着旋转 360°:

NP123 = 3600000 千分之十度。

例如：



Example:
Diameter of the output pulley = 25.75 mm
Diameter of the input pulley = 15.3 mm

NP121 = 2575
NP122 = 1530

Gear ratio =2575/1530 =1.683

Ballscrew pitch = 5 mm

NP123 = 5 milimeters

fig. 5　参数 NP121, NP122 和 NP123 的设置

PLC 8055/55i - 驱动的控制信号

从 PLC 8055/55i 到驱动的信号。

现在可以通过 Sercos® 通讯环从 PLC 8055/55i 对**速度使能**和**驱动使能**进行控制了。要对它们进行控制，PLC 50/55 提供了两个新的输出逻辑变量：

SPENAn (SPeed ENAble n) (n=1..7) (M5110, M5160, M5210, M5260, M5310, M5360 和 M5410)

SPENAm (SPeed ENAble m) (m=S,S2,AS) (M5462, M5487 和 M5449)

功能 : 识别驱动 X2 连接器的速度使能电气信号。

有效值 : 0 使驱动失效。电机没有扭矩。

1 使电机有效。

DRENAn (DRive ENAble n) (n=1..7) (M5111, M5161, M5211, M5261, M5311, M5361 和 M5411)

DRENAm (DRive ENAble m) (m=S,S2,AS) (M5463, M5488 和 M5448)

功能 : 识别驱动 X2 连接器的驱动使能电气信号。

有效值 : 0 使驱动无效。电机没有扭矩。

1 使驱动有效。

当激活 SPENA 变量和连接器 X2 引脚上的电气信号速度使能时，驱动上的**速度使能**功能也会被激活。当激活DRENA变量以及连接器X2引脚上的电气信号驱动使能时，也会激活**驱动使能**功能。
参见 fig. 6。

安全规则 (EN-60204-1) 要求驱动模块具有一个与软件无关的输入，以确保能停止电机：

甚至在使用 Sercos® 接口时，也不能去除硬件对驱动使能电气信号的控制。

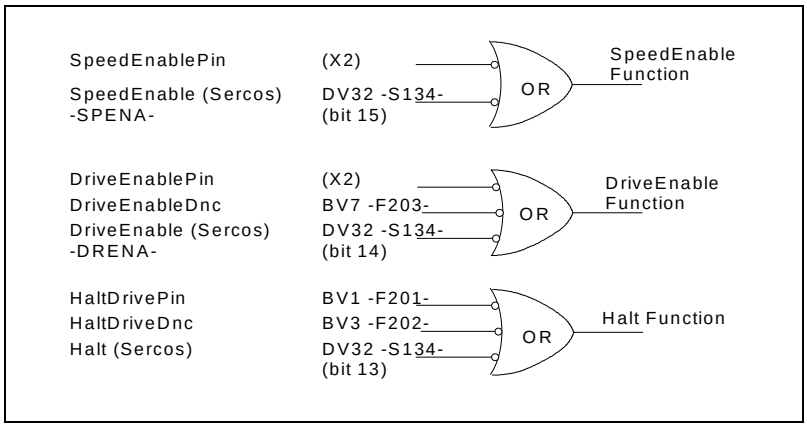


fig. 6　8055/55i PLC - 驱动的控制信号

从驱动到 PLC 8055/55i 的信号。

驱动提供两位来为 PLC 8055/55i 传递操作状态。

它们是：**DRSTAFn** 和 **DRSTASn**。后面的表格将给出这些信号的含义。

DRSTAFn (DRive STAtus First n) (n=1..7,S,S2,AS) (轴上为 M5603, M5653, M5703, M5753, M5803, M5853 和 M5903，主轴上为 M5953, M5978 和 M5557)。

DRSTASn (DRive STAtus Second n) (n=1..7,S,S2,A) (轴上为 M5604, M5654, M5704, M5754, M5804, M5854 和 M5904，主轴上为 M5954, M5979 和 M5556)。

功能：　它们是向 PLC 展示驱动状态的位。这样一来，PLC 程序将根据驱动状态来处理驱动控制信号。

有效值：　0,1 的含义如 table 1 中所示。

作为一个常规，PLC 按照以下顺序位所有轴变量指定 ID 号：X, Y, Z, U, V, W, A, B 和 C。指定到驱动上的 Sercos® ID 号 (SERCOSID, Node_Select) 与此无关。

因此：

如果机床有三根轴 (例如 X,Y,B)，

变量 SPENA1, DRENA1, 和位 DRSTAF1 与 DRSTAS1 将对应于 X 轴，索引为 2 和 3 的分别对应于 Y 轴和 B 轴。

带有索引 S,S1 和 AS 的分别对应于主轴、第二轴以及辅助轴。

8055/55i CNC 的安装手册也涉及了以下 PLC 变量。

DRSTAFn	DRSTASn	状态	作用
0	0	驱动未准备妥当，不要为电源供应主电网动力。	核查 24 Vdc 和 / 或排除错误。
0	1	驱动准备接收总线动力，Drive_OK（驱动正常）触头闭合。	为电源提供主电网动力。
1	0	驱动未准备妥当以处理控制信号。	利用驱动使能和速度使能激活驱动。
1	1	激活驱动使能和速度使能功能。电机遵照指令行事。	利用指令控制电机。

table 1 驱动到 8055/55i PLC 的信号

以下是如何为 Fagor PLC 8055/55i 编程的实例。
如果根据驱动的状态和其它变量来处理其控制信号。

;-- 该机床有两根轴 (X, Z) 和一根主轴 (S)

;-- Z 轴为竖轴且未经补偿，它有一个由 O20 输出控制的刹车。

;----- 驱动状态处理 -----

```
DRSTAF1 = B1R101                ; X 轴驱动状态
DRSTAS1 = B0R101
;
DRSTAF2 = B1R102                ; Z 轴驱动状态
DRSTAS2 = B0R102
;
DRSTAFS = B1R103              ; 主轴驱动状态
DRSTASS = B0R103
;
CPS R101 GE 1 = M101                    ; X 轴驱动正常
CPS R102 GE 1 = M102                    ; Z 轴驱动正常
CPS R103 GE 1 = M103                    ; 主轴驱动正常
M101 AND M102 AND M103 = M123   ; 所有驱动准备妥当
                                        ; 可以启动机床
```

;----- 紧急情况处理 -----

```
M123 AND I1                             ; 紧急情况输入
AND (other conditions) = / EMERGEN
/EMERGEN AND /ALARM
AND (other conditions) = O1             ; 紧急情况输出
```

;----- 轴使能处理 -----

```
CPS R101 GE 2 = M111            ; X 轴有电
CPS R102 GE 2 = M112            ; Z 轴有电
M111 AND M112 = M133            ; 所有驱动正常且有电

M111 AND NOT LOPEN AND O1       ; X 轴使能
AND (otras) = SERVO1ON = SPENA1 ; X 轴速度使能
= TG3 1 300
T1 = DRENA1             ; 驱动使能且有 300 ms 延时
                        ; 急停无效。

M112 AND NOT LOPEN AND O1 AND (otras)
                                ; Z 轴 ( 立轴 ) 使能
= TG3 2 400 = O20               ; 刹车控制信号。
T2 = DRENA2 = SERVO2ON = SPENA2
```

; 速度和驱动使能且有 400 ms 延时
; 无效以防止轴滞后。

;----- 主轴使能处理 -----

CPS R103 GE 2 = M113 ; 主轴驱动有电

M3 OR M4 = SET M140 ; 请求主轴旋转
M2 OR M5 OR M30 OR RESETOUT OR NOT O1= RES M140
; 取消主轴旋转
M19 = SET M119 ; 请求 M19
M2 OR M3 OR M4 OR M5 OR M30 OR RESETOUT OR NOT O1 = RES M119
; 取消 M19
(M140 OR (M119 AND NOT LOPEN)) AND M113 = SPENAS = TG3 3 4000
T3 = DRENAS ; 4 秒延时无效
; 用于急停
SPENAS AND (M119 OR RIGID) AND NOT LOPEN = SERVOSON
; M19 或刚性攻丝，关闭循环。

; ----- 进给保持和停处理 -----

M133 AND (others) = / FEEDHOL

Fagor 8070 CNC有一些类似Fagor驱动的常用配置参数。这些参数的设置必须与驱动中设置的参数一致。

它们是 :

OPMODEP 类似于参数 AP1 (S32) PrimaryOperationMode。

赋予该参数与驱动中 AP1 一致的值。

LOOPTIME 类似于驱动参数 QP1(S1)ControlUnitCycleTime.

还必须为每根轴设置其它参数。

它们是 :

DRIVETYPE 指示所使用的接口类型。

要连接 8070 CNC 与 Fagor 驱动 , DRIVETYPE = Sercos®

TELEGRAMTYPE Sercos® 通讯环中使用的电报类新。

设置 TELEGRAMTYPE = 4。

DRIVEID 标识 Sercos® 通讯环中使用的驱动。

将驱动 thumbwheel （指轮开关）所选择的值赋予该参数。

NPULSES

PITCH 决定反馈分辨率的参数。

8070 的分辨率可以达到十分之一微米。

因此 , 这两个参数之间的关系必为：

$$\frac{\text{PITCH}}{\text{NPULSES} * 4} = 0.1$$

参数设置和齿轮齿数比

Fagor 伺服驱动系统通过参数表进行配置。

其中一些参数是由从 0 到 7 的 8 组元素组成的**阵列**。

例如，其中一个阵列为：SP1.0, SP1.1, SP1.2, ... SP1.6 和 SP1.7。

扩展到阵列中的参数分为两组，称为**参数设置**和**齿轮齿数比**。 fig.7 给出了表的组织。

术语：

参数系列：表示驱动的参数设置，它决定驱动的调试，且由同样的尾数进行分组。

例如，参数设置 **0** 由 CP20.0, IP1.0, SP1.0 ··· SP10.0, SP20.0, SP21.0, SP40.0, SP41.0, SP60.0 ··· SP65.0, SP80.0 和 SP100.0 组成。

每一参数设置配置的同一驱动可能不一样。该选择只要改变有效的设置就可实现。

C 轴的参数设置必须使用参数设置 7 进行。

档：无论参数怎样设置，它只纯粹表示机械传动比。

0 档 表示**齿轮脱开**。没有传动 (中立)。

1 档 速度减幅最大的最低的档。

2 档 其它为高档。

齿数比：表示由同样的尾数进行分组的驱动参数设置，且将电机 - 机床之间的传动比告知驱动。

例如，齿数比 **2** 由 NP121.2 和 NP122.2 构成。该选择只需改变有效的比就可实现。

它们从齿数比 0 开始编号，一直到 7。

齿轮齿数比参数在操作中根据以下内容来告知齿轮：

齿轮齿数比 0 齿轮 1

齿轮齿数比 1 齿轮 2

齿轮齿数比 2 齿轮 3 ...

任何时间可以对任何参数进行编辑 (8 种设置和 8 种齿轮齿数比)。备份和修复操作将影响整个参数表。

每一次，由一种**设置**和一种**齿轮齿数比**确定系统的操作。

它们是那个时候有效的设置和齿轮齿数比。所有设置 - 齿轮齿数比组合都是可能的。

重要参数 :

GP4: 有用设置数量

GP6: 有用齿轮齿数比数量

GV21: 设置有效

GV25: 激活齿轮齿数比

fig.7 给出了一个实例 :

参数 GP4 和 GP6 限制可以被激活的设置和齿轮齿数比数量。

例如，当 GP4 = 4 时，有效设置的值限于 0 到 3 之间。

将电机ID 赋给GV10 变量将复位整个参数表到其缺省值。尤其在 GP4=1 和 GP6 = 1 时，设置 0 和齿轮齿数比 0 是唯一可以被激活的。

折转驱动以设置 GV21=0 和 GV25=0。

下一部分将介绍这两个子集的操作。

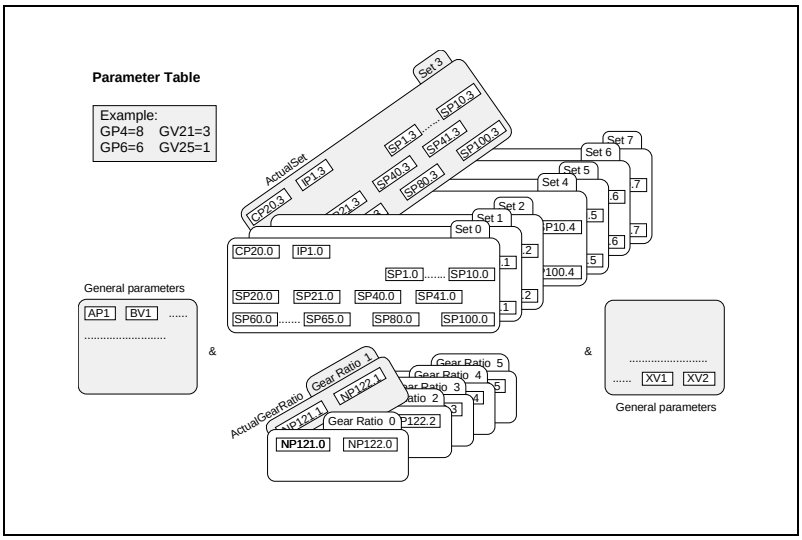


fig. 7　参数和齿轮齿数比设置

参数设置

有效的设置可以通过外部数字信号或 Sercos® 接口进行改变。

通过数字输入设置改变

运行状态 :

参数 **GP4** 设置有用设置的数量 (1< = GP4 < = 8)。

变量 **GV21** 通知哪一个是当前有效的设置

(0 <= GV21 < = GP4)。

改变有效设置的布尔变量：

GV32, **GV31** 和 **GV30** 用于预先选择新的有效设置。

GV22 寄存该预先设置。

GV24 - 选通 - 改变或不改变有效的设置。

GV23 - 确认 - 对设置改变的确认。

所有三种预选变量的缺省值均为 0。
选通信号的缺省值为 1 (有效)。

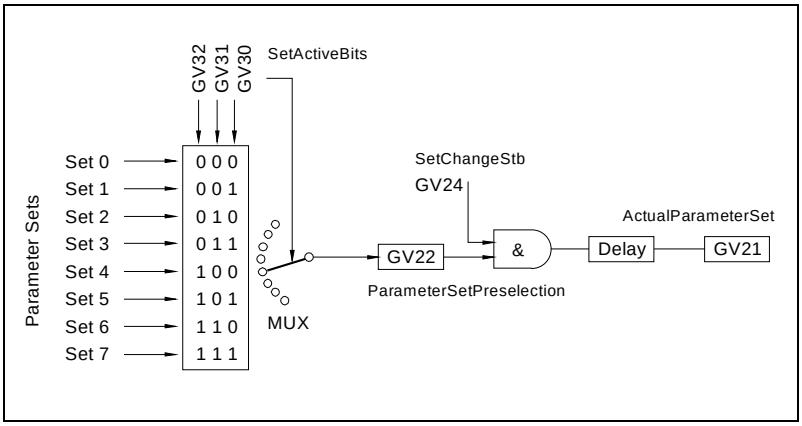


fig. 8　通过数字输入设置改变

设置改变步骤：

将需要控制的布尔变量赋给输入 IP10-13。

使用这些数字输入以预选即将有效的新设置。

通过赋予 GV24 的电气信号激活**选通**信号。

选通信号 GV24 可以通过延时变得无效，或者**确认** GV23 的上升沿 (leading edge) 也可使之无效。

fig.9 给出了一个实例。

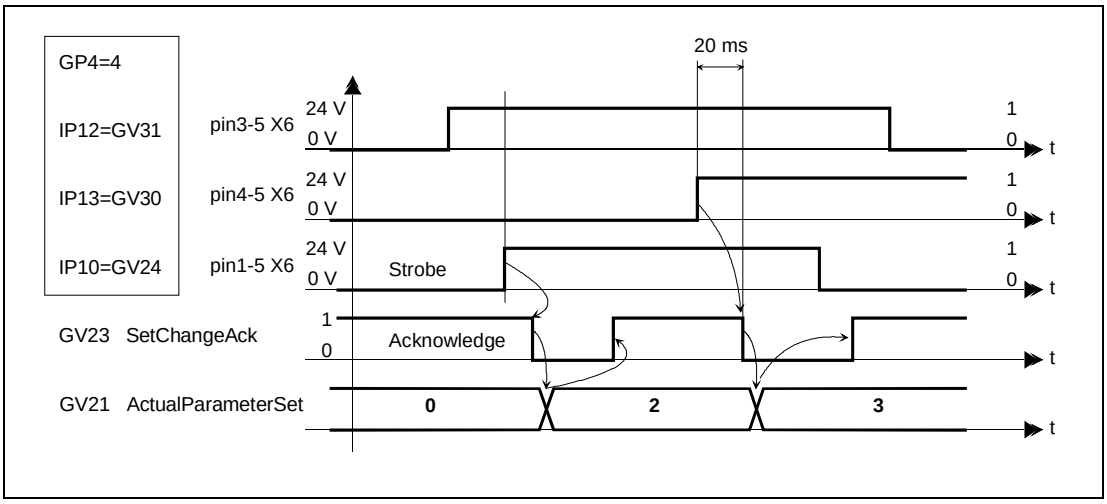


fig. 9 设置改变步骤

在选通总是有效时进行操作：

如果不将 GV24 **选通**赋给数字输入，它将一直有效。

这样一来，可以不使用控制信号而直接使用 GV32-30 处理设置的改变。为了避免这些电气信号可能的干扰和回弹，它们应该将它们的新值保存至少 20 毫秒。

fig.10 给出了一个实例。

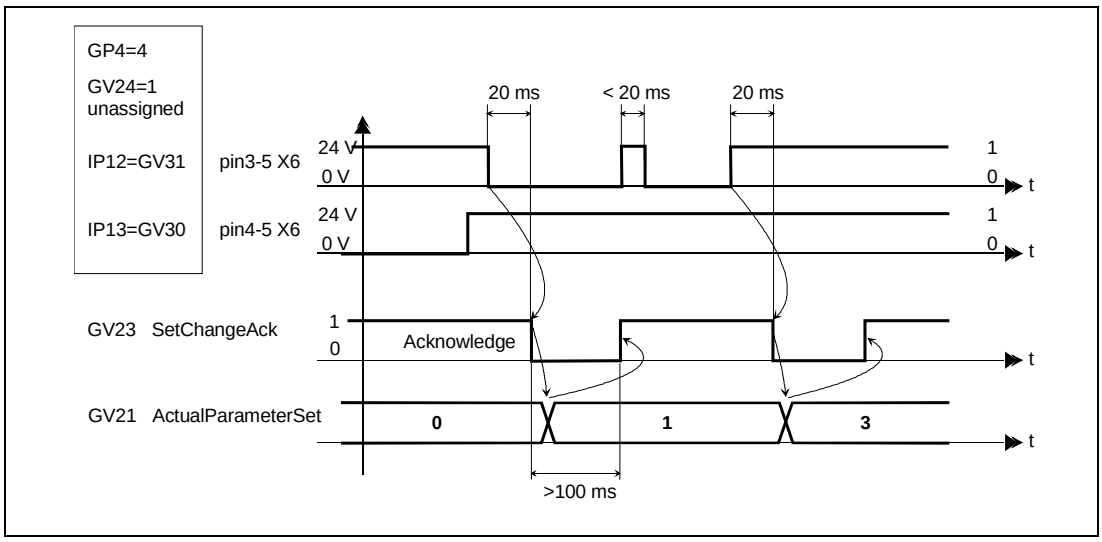


fig. 10 选通一直有效时的操作

可以在电机运转中改变有效的设置。如果电机的运转速度要快于由新参数设置所确立的极限，速度将自动降低，直到达到该极限，也只有在这个时候，新的参数设置才变得有效。用来改变速度的斜坡由前面的设置决定。

设置改变设置的确认信号：

该信号用来确认。它在**选通**信号的上升沿 (leading edge) 为 0，改变完成后，它将恢复值 1。

甚至在新设置与前面的设置一样时，这一确认信号 GV21 也会在 100 毫秒的时间内为 0。

参见 fig.11。

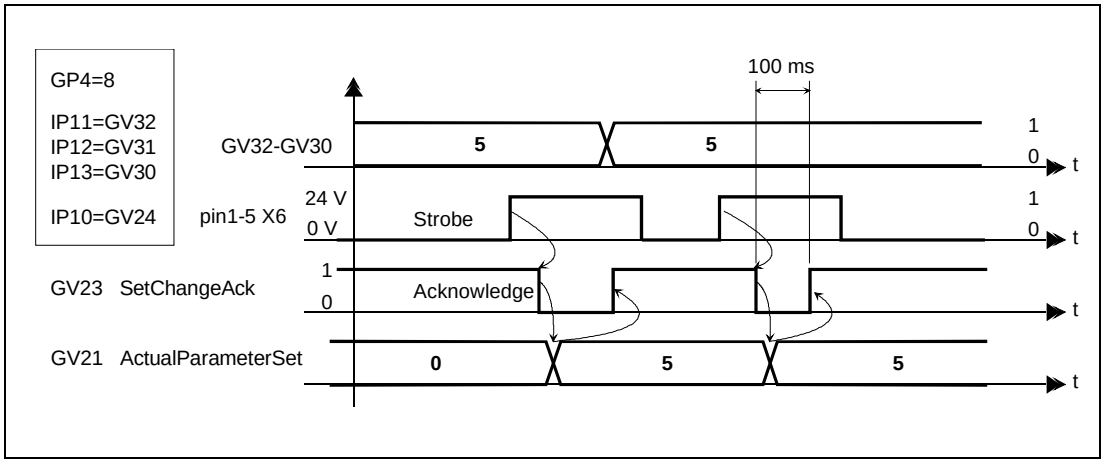


fig. 11 设置改变确认信号 I

通过 Sercos® 接口设置改变

其步骤一样且同时还有齿轮齿数比的改变。

参见 " 通过 Sercos® 接口改变齿轮齿数比 " 部分内容。

通过 Sercos® 接口改变设置时有一点考虑非常重要：

要通过Sercos® 接口改变参数的设置，变量TGV24, GV30, GV31 和GV32 必须赋给一个数字输入。

齿轮齿数比

齿轮齿数比只由参数 NP121, NP122 和 NP123 构成。

这些参数表示电机和轴滚珠丝杠或电机和主轴上的刀具之间的机械传动比。 NP123 表示滚珠丝杠的螺距。

轴 :

必须为每一齿轮齿数比设置这些参数并利用每一齿轮传动速度范围改变有效的齿数比。

主轴 :

在 SERCOSLE = 1 模式中工作而且如果想在 CNC 屏幕上显示主轴速度或在 M19 或刚性攻丝中工作时，必须为每一齿轮传动速度范围更新这些 NP 参数。

在这些情况下，机床齿轮箱中的机械调整与有效齿轮齿数比的改变同时进行。

改变齿轮传动的指令通过 Sercos® 接口给出。这一改变不能通过数字输入进行。

操作状态 :

参数 **GP6** 设置有用齿轮齿数比的数量

(1 < = GP6 < = 8)。

变量 **GV25** 通知哪一个是当前 (有效的) 齿轮齿数比

(0 < = GV25 < = GP6)。

变量 **GV26** 寄存预先选择的齿轮齿数比。

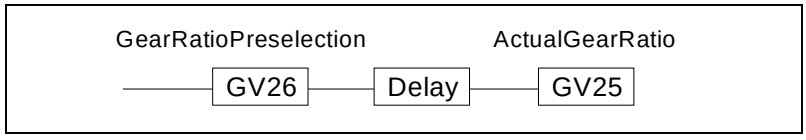


fig. 12 变量 GV25 和 GV26

通过 Sercos® 接口改变齿轮齿数比

通过 Sercos® 的改变步骤也适用于设置的改变。

CNC 通过指令 M41, M42, M43 和 M44 改变齿轮齿数比。设置参数 AUTOGEAR (P006) 为 "YES", CN 将根据 所选的速度自动生产前面的 M 代码；如果 AUTOGEAR="NO", 用户必须在工件程序中包括这些 M 代码。

步骤 :

首先 , 通过对以下变量的写操作确定有用的设置和齿轮数量：

GP4	33471	(F00703)	SetNumber
GP6	33485	(F00717)	GearRatioNumber

将新设置和新的齿轮齿数比写入 CNC 变量 :

SETGEX, SETGEY, SETGEZ, ... 轴
SETGES ..... 主轴
SSETGS ..... 次主轴

这些变量的四个最低有效位寄存有效的齿轮，其它四个寄存有效设置，如下表所示：

Bit 7 6 5 4		Bit 3 2 1 0	
0 0 0 0	Set 0 → GV21=0	0 0 0 0	→ Reduction 0 → Range 1 → GV25=0
0 0 0 1	Set 1 → GV21=1	0 0 0 1	→ Reduction 1 → Range 2 → GV25=1
0 0 1 0	Set 2 → GV21=2	0 0 1 0	→ Reduction 2 → Range 3 → GV25=2
...		...	

这些写操作通过维修通道 (低) 进行。该通道通过工件程序指令，从 PLC 通道或用户通道进行访问。

新的 PLC 标志 (SERPLCAC - Sercos® PLC 确认) 对改变进行确认。从前面的变量 (SETGEX, ...) 要求一个新的设置或齿轮齿数比开始，它会一直有效，直到驱动为其参数 GV21 ActualParameterSet 和 GV25 ActualGearRatio 赋予新值。

当这些标志有效时，不能要求其它的 SETGE* 改变，因为这样会丢失指令。

在主轴上进行大的改变的 PLC 程序实例

下页为带有 Sercos® 接口的主轴实例。

主轴有两个速度范围且在开环下工作。

它不使用外部反馈，而是使用电机本身的反馈，也就是 SERCOSLE=1。因此为了在CNC上显示实时S , 对应于机床上的每一速度范围必须改变驱动的齿轮齿数比。

主轴的驱动在通讯环中用数字 3 进行标识。

(主轴 S 的参数表中 SERCOSID = 3)。

因此，必须设置 PLC 参数 P28 (SRR700) = 3.33172。

(33172 是变量 DV11 (F00404) 的 Sercos® 标识符)

该标识寄存包含主轴变量 DV11 "FagorDiagnostics" 的 R700 (与参数 P28 关联) ，通过它可以知道 "ActualGearRatio" (GV25) 和 "ActualParameterSet" (GV21)。

在 CNC 上 , 必须定义主轴表。

位于开环中的主轴有三个速度范围。

T 反馈定义为 SERCOSLE=1

SERCOSID = 3

在驱动上，必须定义两个齿轮齿数比和一个参数设置：

齿轮齿数比 0　齿轮 1　参数设置 0

齿轮齿数比 1　齿轮 2

GP4 = 1

GP6 = 2

; -- 在主轴上改变齿轮传动的 PLC 程序实例 --

```
;
; 使用的信息 :
;
; I41  = 第一齿轮 (M41) 的探测器
; I42  = 第二齿轮 (M42) 的探测器
; I79 = “Drive OK”（ 驱动正常 ）主轴驱动
;
;O141 = 激活第一个齿轮 (M41) 的整流管
;O142 = 激活第二个齿轮 (M42) 的整流管
;
; M41  = 从 CNC 中译码 «M41»: 变成第一个齿轮
; M42  = 从 CNC 中译码 «M42»: 变成第二个齿轮
;
; 利用参数 PLC P28 (R700) = 3.33172, 定义
; Sercos®  标识符
; Fagor 诊断 ,
; 因为在这种情况下，在主轴上 SERCOSID = 3
;B10R700 = SV3 , 当主轴速度低于最小值 N  (SP40) 时激活该位。
;
CY1
;
END
;
PRG
REA
;
                    ;---------- 驱动状态 ---------
;
DRSTAFS = B1R104
DRSTASS = B0R104      ; 读取主轴驱动运行状态
;
CPS R104 GE 1 = M104                ; 主轴驱动正常
;
M104                                ; 驱动正常 ( 软件 )
AND I79                             ; 驱动正常 ( 硬件 )
= M200                              ; 驱动正常
;
CPS R104 GE 2 = M114          ; 主轴驱动通电
;
I1 AND M200 = / EMERGEN               ; 紧急情况传送到 CNC
/EMERGEN AND /ALARM = O1
                          ; 紧急联系电器柜
                    ;---------- 齿轮改变  ---------
;
```

```
M2047  = AND R700 $0F R45
                    ; 读取变量 GV25 «ActualGearRatio»
;
B9R700 = TG2 30 200          ; 确认延时 N=0
B10R700 = TG2 31 200         ; 确认延时 N=Nmin
T30 = M155                   ; N = 0
T31 = M156                   ; N = Nmin

I41 AND NOT I42 = TG2 41 200
                             ; 第一个齿轮确认延时
I42 AND NOT I41 = TG2 42 200
                             ; 第二个齿轮确认延时
;
T41 = GEAR1   ; 确认第一个齿轮在机床上
T42 = GEAR2   ; 确认第二个齿轮在机床上
;
M114 AND M41
AND NOT GEAR1
= SET M141                   ; 要求换成第一个齿轮
;
M114 AND M42
AND NOT GEAR2
= SET M142                ; 要求换成第二个齿轮
;
M141 OR M142 = M150          ; 主轴齿轮改变进行中
= TG2 10 5000
;
T10 = SET MSG10          ; 超出齿轮改变时间
RESETOUT OR NOT O1= RES MSG10
;
;
M150 AND M156 = MOV 100 SANALOG = PLCCNTL
                          ; 齿轮改变振动  (100*0,3=30 mV。 )
PLCCNTL  AND M2011 = SPDLEREV
                          ; 齿轮改变反向
;
;
M141 AND NOT SERPLCAC     ; 要求并释放维修通道
= SET M241     ; 关闭驱动第一个齿轮齿数比要求
NOT M242 AND GEAR1
AND NOT CPS R45 EQ $00
                    ; 第一个齿轮与驱动的齿轮齿数比不匹配
AND NOT SERPLCAC
= SET M341     ; 关闭驱动第二个齿轮齿数比要求
```

```
;
M241 OR M341 = M146
DFU M146 = MOV $00 R41
= CNCWR(R41,SETGES,M1000)
                    ; 要求驱动第一个齿轮齿数比
;
M146 AND CPS R45 EQ $00
AND NOT SERPLCAC AND GEAR1
= RES M141 = RES M241
= RES M341          ; 变成第一个齿轮确认
;
M142 AND NOT SERPLCAC     ; 要求并释放维修通道
= SET M242      ; 关闭驱动第二个齿轮齿数比要求
NOT M241 AND GEAR2
AND NOT CPS R45 EQ $01
                    ; 第二个齿轮与驱动齿轮齿数比不匹配
AND NOT SERPLC
= SET M342
;
M242 OR M342 = M147
DFU M147= MOV $01 R41
            = CNCWR(R41,SETGES,M1000)
                    ; 要求驱动第二个齿轮齿数比
;
M242 AND CPS R45 EQ $01
AND NOT SERPLCAC AND GEAR2
= RES M142 = RES M242
= RES M342          ; 变成第二个齿轮确认
;
T10 OR NOT O1 OR RESETOUT
                    ; 取消齿轮改变要求
= RES M141= RES M142 = RES M241
= RES M242= RES M341 = RES M342
;
M241 AND O1 AND M156 = O141
            ; 激活伺服阀变为第一个齿轮
M242 AND O1 AND M156 = O142
            ; 激活伺服阀变为第二个齿轮
;
```

;---------- 使能驱动 ---------

```
;
```

```
M3 OR M4 = SET M140                ; 要求主轴旋转
M2 OR M5 OR M30
OR NOT O1 OR RESETOUT = RES M140
                                   ; 主轴旋转取消
;
(M140 OR PLCCNTL )
AND M114                           ; 驱动通电
AND (Condiciones puerta cerrada)   ; 关门
= SPENAS = TG3 3 4000  ; 使能主轴模拟
T3 = DRENAS                ; 只能主轴驱动

          ;---------- AUXEND, /XFERINH, / 进给保持  ---------
;
DFU STROBE OR DFU TSTROBE
OR DFU T2STROBE OR DFU MSTROBE
 = TG1 1 100                       ; 确认脉冲选通
;
NOT T1
AND NOT M150
                ; 驱动上齿轮改变进行中
= AUXEND                ; 正执行 M,S,T 功能
;
NOT M241 AND NOT M242
                ; 驱动上齿轮改变进行中
= /XFERINH              ; 锁定 CNC 程序段读取
= /FEEDHOLD             ; CNC 轴的进给保持
;
END
```

改变参数设置 PLC 程序实例

这个实例将展示怎样利用同一驱动在主轴和 C 轴模式下工作。

主轴的驱动在通讯环中用数字 3 进行标识。

在驱动上 :

C 轴模式中必须定义一个不同的参数 (C 轴必须为最后的设置 7)，机床必须被迫以最低的速度（ 较大的齿轮 ）工作，并将此告知驱动 (齿轮齿数比 0)。

设置 :

GP4 = 8　(以可以激活设置 7)。

GP6 = 1　(本例中只在齿轮齿数比 0 下工作)。

在 CNC 中必须定义两个表格 :

主轴表。 SERCOSID = 3

C 轴表。 闭环中的主轴作为规则轴进行工作。

利用所有必要的参数设置外部反馈 (SERCOSLE = 0)。

SERCOSID = 3

当同一电机作为 C 轴或作为主轴使用时，两个 CNC 表格必须拥有相同的 SERCOSID 参数值。

设置 PLC P28(SRR700) = 3.33172。

(数字 33172 是变量 DV11 (F00404) 的 Sercos® 标识符)

这样一来，寄存器 R700 (与参数 P28 关联) 包含主轴变量 DV11 "FagorDiagnostics"，通过它可以知道变量 "ActualParameterSet" (GV21) 和 "ActualGearRatio" (GV25) 。

```
                    ; -- 改变主轴 ( C 轴 ) 上设置的 PLC 程序实例 --
;
; 使用的信息 :
;
; I79 = “Drive OK”（驱动正常）主轴驱动 ( C 轴 )
;
; PLC 参数 P28 (R700) = 3.33172, 设置 Sercos®
; 标识符 Fagor 诊断 ,
; 因为 , 这种情况下 , 在主轴上 , SERCOSID = 3
;
CY1
;
END
;
PRG
REA
;
                        ;----------  驱动状态  --------
;
DRSTAFS = B1R104
DRSTASS = B0R104                ; 主轴驱动状态
DRSTAF3 = B1R105
DRSTAS3 = B0R105                ; C 轴驱动状态
;
; DRSTAFS 和 DRSTASS 信号的行为跟
; DRSTAF3 和 DRSTAS3 信号相似
;
CPS R104 GE 1 = M104            ; 主轴正常
CPS R105 GE 1 = M105            ; C 轴正常
;
M104 AND M105                   ; 驱动正常 ( 软件 )
AND I79                         ; 驱动正常 ( 硬件 )
= M200                          ; 驱动正常
;
CPS R104 GE 2 = M114          ; 主轴驱动通电
CPS R105 GE 2 = M115           ; C 轴驱动通电
;
I1 AND M200 = /EMERGEN          ; 紧急情况传送到 CNC
/EMERGEN AND /ALARM = O1
                        ; 紧急联系电器柜
   ;
```

```
;---------- C 轴 ----------
;
M2047 = AND R700 $FF R45        ; 获得 GV21 和 GV25
                                ; GV21: 激活参数表
                                ; GV25: 激活齿轮齿数比
;
DFU CAXIS = SET M251            ; C 轴需求
;
M115 AND M251 AND NOT M262
AND NOT SERPLCAC                ; 释放用户通道
 = SET M252
        ; 在驱动上写入参数表许可
;
DFU M252 = MOV $77 R41
    = CNCWR(R41,SETGES,M1000)
                ; 在驱动上选择参数表 7 ;
CPS R45 GE $77 AND NOT CAXIS
= SET M261                      ; C 轴模式结束
;
M115 AND M261 AND NOT M252
AND NOT SERPLCAC
= SET M262
        ; 在驱动上写入参数表许可
;
DFU M262
= MOV $00 R41
= CNCWR(R41,SETGES,M1000)
                ; 在驱动上选择参数表 0
M252 AND CPS R45 EQ $77
                ; 选择 C 轴参数表
    AND NOT SERPLCAC
    = RES M251
    = RES M252
;
M262 AND CPS R45 EQ $00
                ; 选择主轴参数表
    AND NOT SERPLCAC
    = RES M261
    = RES M262
;
CAXIS AND NOT M251 = SET CAXSEROK
                ; 通过 Sercos® 确认 C 轴在 CNC 准备妥当
NOT CAXIS AND NOT M261 = RES CAXSEROK
;
```

```
                    ;---------- 使能驱动 ----------
;
CAXSEROK                                    ; C 轴有效
AND M115                    ; 驱动通电
AND (closed door conditions)                    ; 关门
AND NOT LOPEN
   = TG3 58 4000
   = SPENA3                             ; C 轴速度使能 s
   = SERVO3ON                                   ; 使能 C 轴
;
T58 = DRENA3                                    ; C 轴驱动使能
;
M3 OR M4 = SET M140             ; 主轴旋转使能
M2 OR M5 OR M30
OR NOT O1 OR RESETOUT = RES M140
                                        ; 取消主轴旋转
;
((M140 OR PLCCNTL )
OR (CAXIS AND NOT CAXSEROK))
AND M114                    ; 驱动通电
AND (closed door conditions)            ; 关门
= SPENAS = TG3 3 4000
                            ; 使能主轴模拟
T3 = DRENAS                 ; 使能主轴驱动
;
          ;----------  AUXEND, /XFERINH, / 进给保持 --------
;
DFU STROBE OR DFU TSTROBE
OR DFU T2STROBE OR DFU MSTROBE
 = TG1 1 100                        ; 选通确认
;
NOT T1 AND
NOT SERPLCAC        ; 参数设置改变进行中
  = AUXEND                  ; 正执行 M,S,T 功能
;
NOT SERPLCAC        ; 参数设置改变进行中
= /XFERINH                  ; CNC 程序段读取锁定
= /FEEDHOLD                 ; CNC 轴进给保持
;
END
```

WinDDSSetup 中的设置

本部分内容将介绍如何在 WinDDSSetup 中进行设置。激活左侧图标可以使用参数配置窗口 (修改模式)。

参数配置窗口 (修改模式) 将显示一个下拉列表，从这可以访问特定的参数组设置所有的参数组。

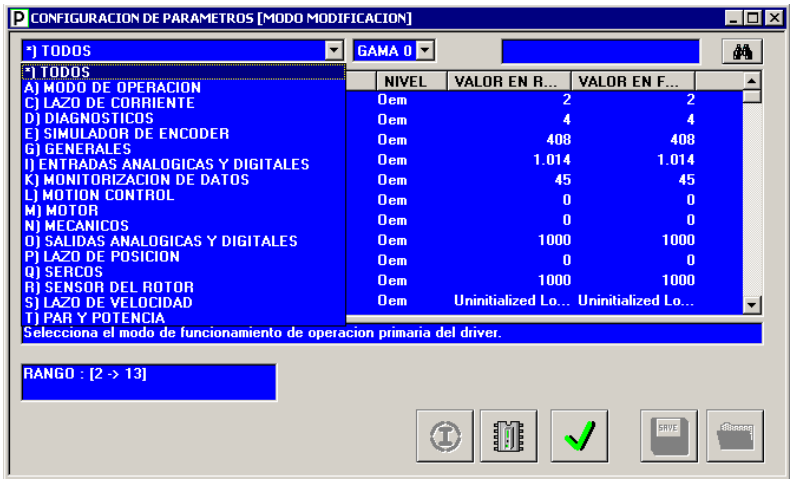


fig. 13 参数设置窗口

它右侧的另一个下拉列表显示现有的设置。从这一下拉列表中可以选择期望的设置。它同时还显示属于所选设置的参数。设置识别数字与参数 ID 同时出现。

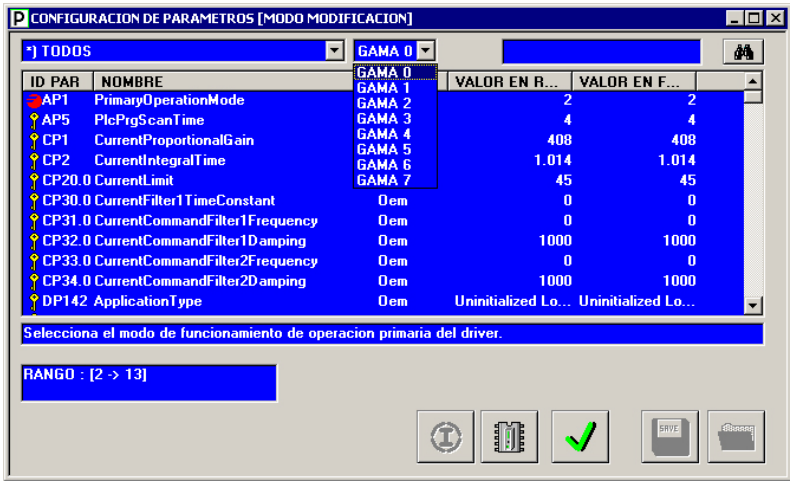


fig. 14 使用齿轮时的下拉窗口

要编辑或修改其值，从列表中单击参数进行选择，在**值**下拉列表中输入值，并按下位于其右侧的 **enter** 键进行确认。

下图给出的它的大概外形 :

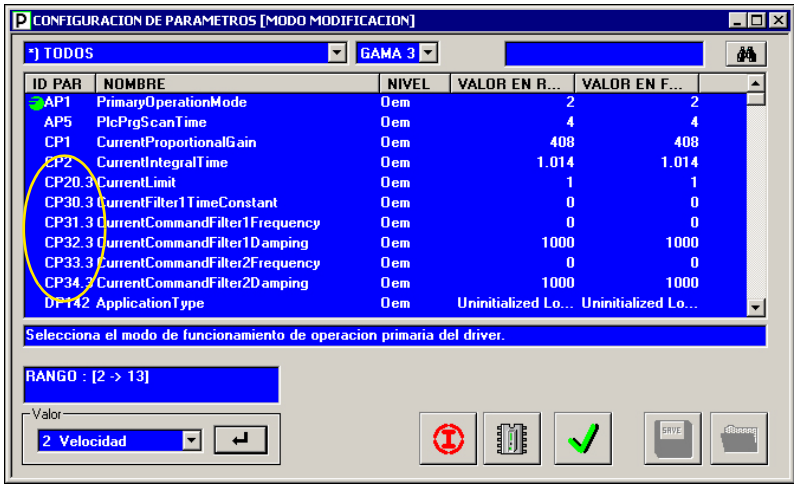


fig. 15 其 ID 旁带有齿轮识别数字的参数

任何不显示设置的参数编辑将影响对应于设置 0 的参数。

可通过以下两种方法对驱动模块内部变量进行连续监视：通过数字和模拟输出的电气信号，或通过将其值显示在变成模块的显示器上。

例如，要通过模拟输出监视异步电机 (TV50) 的功率和同步电机 (TV2) 的扭矩，并通过数字输出观察电机是否停止 (SV5:

OP1 = TV50	通过通道 1 监视功率变量 , X7 的引脚 10/11。
OP3 = 10000	每伏电压代表 10 千瓦。
OP2 = TV2	通过通道 2 监视功率变量 , X7 的引脚 8/9。
OP4 = 1000	每 10 伏代表 100Nm。
OP10 = SV5	连接器 X6 的 6/7 引脚的触头闭合则电机停止。

用作监视器的编程模块

在变成模块的显示器上可以持续对内部驱动变量进行监视。

从 VARIABLES 菜单总选择数字或模拟变量。

记住它们的单位为附录 A 中所出现的单位，当光标位于变量值下方时，监视临时冻结。

下面一行显示变量名，按 **O** 键可显示全名，例如：

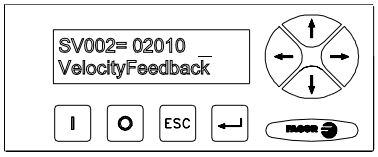


fig. 16 作为监视器的变成模块

用于 PLC 或调节的数字电气信号

驱动的四个变量可以赋给由 A1 卡的 X6 连接器提供的数字输出。这些数字输出可能参与电器柜的调节。

选择最频繁的变量有：

速度低于 Nx

SV3 = nFeedbackMinorNx (参见 SP40)

到达命令速度

SV4 = nFeedbackEqualNCommand (参见 SP41)

电机停止

SV5 = nFeedbackEqual0 (参见 SP42)

扭矩小于 Tx

TV10 = TGreaterTx (参见 TP1)

实例：

OP12 = TV10	如果电机扭矩超过由参数 TP1 设置的极限值 Tx，引脚 10/11 之间的触头将闭合。
OP10 = SV5	如果电机停止，引脚 6/7 之间的触头将闭合。

查看本手册的第 3 章 以不超出这些电气触头的电气极限。

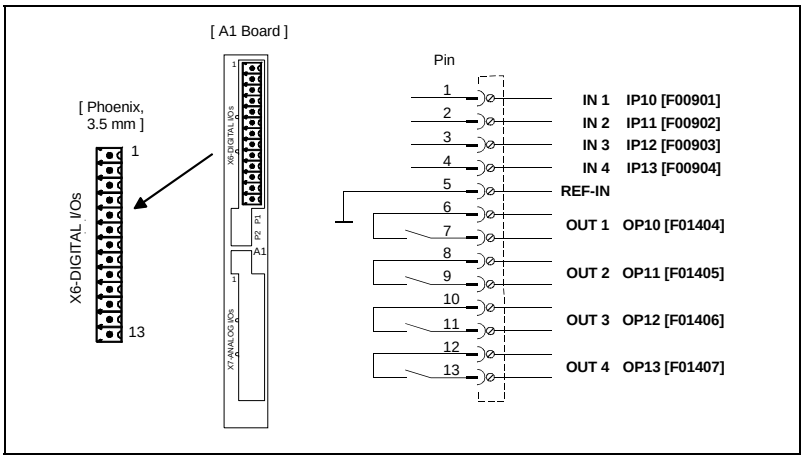


fig. 17 用于 PLC 后调节的数字电气信号

" 刻度盘 " 的模拟输出

通过伏 - 米可以在机床操作面板上持续再现两个驱动内部变量。

监视最频繁的变量为 :

在主轴驱动上 :	使用中的功率 , TV50。
在轴驱动上 :	电机扭矩 , TV2。
在两者上 :	TV3, 由电机产生的可用功率比例。该变量以 o/oo 给出，且在任何日常循环中对于同步和异步电机都有效。

实例 I:

假设现在有一个测量范围为 $+5V_{dc}$ 的伏 - 米，对应的范围从 0% 到 100%。我们想用它来表示使用的功率与可用功率之间的百分比。设置可能如下：

OP2 = TV3	所使用的功率和最低可用功率的百分比，通道 2, 连接器 X7 的引脚 8/9。
OP4 = 2000	200% / 10v = 100% / 5 v (TV3 单位为十分之一 %)

实例 II:

安装测量范围为 $+12V_{dc}$ 的伏 - 米，对应于范围 0% 和 200%，我们想用它来表示产生的额定功率 (S1) 的百分比。该主轴电机的额定功率 (S1) = 11 kW。设置必须如下：

OP1 = TV50	功率反馈 , 通道 1, 连接器 X7 的引脚 10/11。
OP3 = 1833	183. 3 W/10 v (TV50 用来计算 DecaWatt) 根据 :

$$11\ kW \cdot 2 \cdot \frac{10}{12} = 18.33\ kW = 1833\ DecaWatts$$

即使指针决不会达到刻度的顶部，因为最大输出电压为 10 V。 S6 (16kW) 中刻度盘显示的最大功率为 8.72 V。

如果使用太小的值计算 OP3 和 OP4，那么当达到 10V 时电气信号将达到饱和。

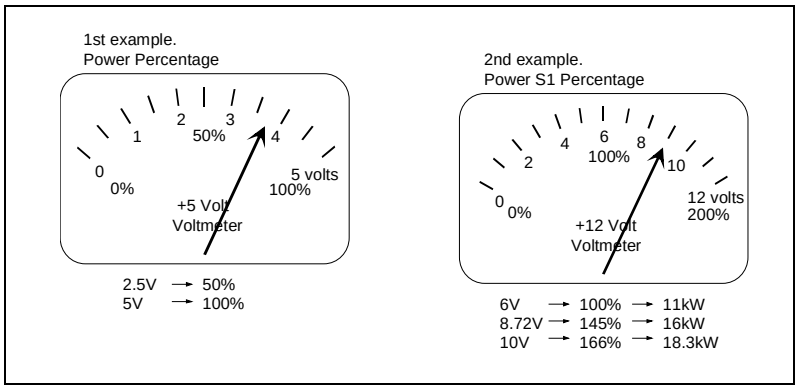


fig. 18 实例 I 和 II 的伏 - 米测量法

通过 Sercos® 处理内部变量

本章中存档的功能需要以下软件版本：8055/55i CNC 版本为 13.02 (铣床) 和 12.01 (车床)，驱动为 03.01 及以后的版本。

通过 Sercos® 通讯环传输的数据可分为两组：

循环通道 (快速):

它在每个位置环中都需要更新。它含有速度指令、反馈等，在驱动上读取和写入的每一个变量都包括在该信息包中。为了不使接口过载，必须将驱动被影响的变量数量限制在一个最大值内。

维修通道 (低速):

数据在位置环每个特定数字之间进行传输，(监视，...)。可从 PLC 通道或用户通道通过工件程序指令对该通道进行访问。

循环通道。从 PLC 读取的驱动变量 。

这些变量为 : (参见本手册的 附录 A)。

变量	Sercos ®	ID	名字
DV9	00012	S12	Class2Diagnostics (警告)
DV10	00013	S13	Class3Diagnostics (操作状态)
SV2	00040	S40	VelocityFeedback
PV51	00051	S51	PositionFeedback1
TV2	00084	S84	TorqueFeedback
CV3	33079	F311	CurrentFeedback
DV11	33172	F404	FagorDiagnostics
IV1	33673	F905	AnalogInput1
IV2	33674	F906	AnalogInput2
IV10	33675	F907	DigitalInputs
TV50	34468	F1700	PowerFeedback
TV3	34469	F1701	PowerFeedbackPercentage

识别 PLC 表中在参数 P28-P67 中读取的驱动参数。使用 "n.i"，其中 "n" 为Sercos®通讯环中的驱动标识符，"i" 为驱动参数的Sercos®标识符。

参见下一个实例。

这些 PLC 参数 P28-P67 与以下寄存器相关：

P28 与 R700　　P29 与 R701　　P30 与 R702　　...

读取实例 : 在 CNC 机床参数中设置 Set P28 = 4.33172。

这样一来， PLC 寄存器 R700 将包含属于带有 Sercos® 数字 4 的驱动 标识符的变量值。

循环通道。从 PLC 写入的驱动变量。

使用与以下寄存器相关的 PLC 机床参数 P68-P87:

P68 与 R800　　P69 与 R801　　P70 与 R802　　...

可以从 PLC 写入的驱动变量有：(参见本手册的 附录 A)。

变量	Sercos ®	ID	名字
OV1	34176	F1408	DA1Value
OV2	34177	F1409	DA2Value
OV10	34178	F1410	DigitalOutputs
SV1	00036	S36	VelocityCommand

(该变量 SV1 (S36) 只能写入设置成 DRO 轴 (DRO 模式) 的轴)

读取实例：

在 CNC 机床参数中设置 P69 =1.34176。

这样一来，驱动标识为 Sercos® 数字 1 的 OV1 值可以赋给 PLC 寄存器 R801。

如果现在写入 ... = MOV 8000 R801

通道 1 的模拟输出 (连接器 X7 的引脚 11/10) 将输出 2441 mV。

电压 = 寄存器 · 0.3 V

维修通道。读取或写入驱动变量。

维修通道只能通过工件程序的高级程序段、PLC 通道或用户通道进行访问。使用 CNC 机床参数 P100-P299 。

可以访问所有 " 非字符串 " 型变量。

(参见本手册的 附录 A)

从工件程序或用户通道中：

读取实例：(P100 = SVARX 40)

参数 P100 将被赋予 X 轴电机速度值。也就是：VelocityFeedback (00040)。

如果速度为 200 rpm, 由 P100 可得到 200000。

写入实例：(SVARZ 36 = P110)

它将参数 P110 的值赋给 Z 轴 VelocityCommand（速度指令）(00036)。

如果 P110 为 3500000, 速度指令将为 350 rpm。

参数 = 速度 (rpm) · 10000

从 PLC 通道：

读取实例：... = CNCEX((P100 = SVARX 40),M1)

读取实例：.. .= CNCEX((SVARZ 36 = P110),M1)

循环通道。从 CNC 读取的驱动变量。

可以从 8055/55i 读取的驱动变量为 : (参见本手册中的附录 A)。

变量	Sercos ®	ID	名字
CV3	33079	F311	CurrentFeedback
DV9	12	S12	Class2Diagnostics (Warnings)
DV10	13	S13	Class3Diagnostics (OperationStatus)
DV11	33172	F404	FagorDiagnostics
IV1	33673	F905	AnalogInput1
IV2	33674	F906	AnalogInput2
IV10	33675	F907	DigitalInputs
IV11	33676	F908	DigitalInputsCh2
PV51	51	S51	PositionFeedback1
PV53	53	S53	PositionFeedback2
PV189	189	S189	FollowingError
PV190	34773	F2005	PosErrorBetweenFeedbacks
QV30	33495	F727	FiberDistErrCounter
SV2	40	S40	VelocityFeedback
SV10	34383	F1615	PositionFeedback1Delta
SV11	34384	F1616	PositionFeedback2Delta
TV2	84	S84	TorqueFeedback
TV3	34469	F1701	PowerFeedbackPercentage
TV4	34680	F1912	VelocityIntegralAction
TV50	34468	F1700	PowerFeedback
TV92	92	S92	BipolarTorqueForceLimit
XV10	34800	F2032	GeneralVariable32A
XV11	34801	F2033	GeneralVariable32B
XV12	34802	F2034	ReadPLCMarksGroup
XV13	34803	F2035	WritePLCMarksGroup

电机功率降低

该功能是为了让异步电机**在较宽的速度范围内获得特定的恒功率**。

有时可能避免在机床上使用主轴齿轮箱。这就要求一个能从很低的速度开始便输出恒定功率的伺服驱动。

对于此类应用，选择的电机的额定功率必须**超过**应用所要求的功率。具体细节可参见下一个实例。

当应用功率降低时，需要获得从低速到高速的恒定功率。换句话说，增加电机提供应用所需功率的速度范围。

用于实现功率降低的参数为：

TP22　　(F1914)　　MotorPowerReduction。

参见 附录 A。

记住在 v06.01 以前的版本中，参数 TP22 就是 MP22。

下面是一个应用实例：

电机在 S1 循环中从 500 rpm 起提供 5 kW 的功率。

解决方案：

SPM132L 电机在 S1 循环中的额定功率为 15 kW，在 S6-40% 循环中为 22 kW。其基本速度 (从该速度起实际输出全部功率) 为 1500 rpm。

通过将它的最大功率限制为最大功率的三分之一，有效的基本速度也就降到原来的三分之一，也就是 500 rpm。这一结果由参数 **TP22** 控制 (Fagor 访问级)。

限制电机的功率并不意味着可以使用较小的驱动进行控制。然而，电源所需的功率将会低一些。

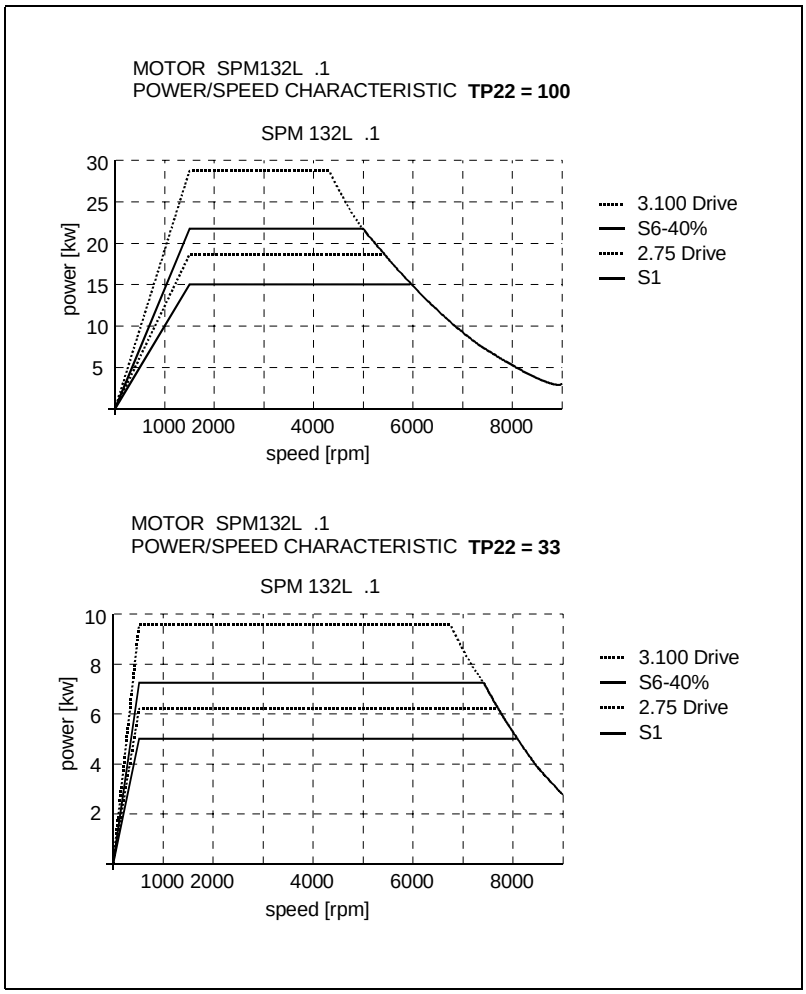


fig. 19 功率限制。参数 TP22

记住如果有几种电机可供选择，那么选择需要较小驱动的电机。

为了实现减小，将下值赋给参数 TP22:

$$TP22 = (P_{ap} / P_{CP20}) * 100$$

式中 :

P_{ap} : 应用所需的功率

P_{CP20} : 对应于赋给 CP20 的电流值的功率。

缺省值 : CP20 = 1.5 In。

注意电机的值由参数 MP3 赋给。

如果电机的额定电流大于任何日常循环中驱动的最大电流，CP20 值缺省为驱动可以提供的最大电流。

激活中断功能意味着在保持转子锁定时（带有扭矩）将速度指令设置为 0。与取消速度使能相反，中断功能在电机停止后并不释放电机。

它可以由通过串行线或 Sercos® 接口的监视程序，通过驱动的一个数字输入上的电气信号来**激活**。

下列情形将激活中断功能 (停止电机) :

- 在赋予变量 BV1 (F00201) 的电气输入上应用 0 V 电压，或
- 监视程序发出请求时 (变量 BV3 (F00202) = 0)，或
- 当CNC的PLC通过Sercos®发出请求时 (DV32 (S00134)的位13设为 0)。

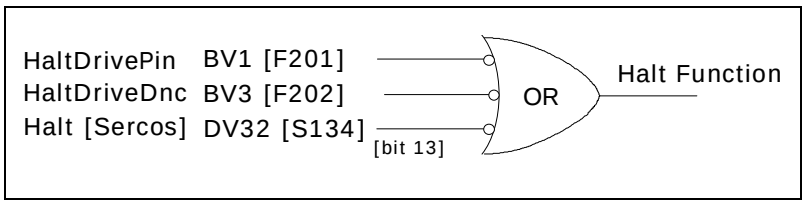


fig. 20 中断功能

通过对变量 BV1 的编程，连接器 X6 四个数字输入中的一个可以执行中断功能。为了使电机的停止更加平稳，可以利用参数 SP65 (SP70 = 1, SP100 = 1) 对减速进行限制。

IP10 (F0090) = BV1 (F00201)
SP70 (F01610) = 1
SP100 (F01611) = 1
SP65 (F01609) = 500 rad/sec²

这样一来，当连接器 X6 的引脚 1 (以引脚 5 为参考) 接收 **0 V 电压**时， BV1 (F00201) 将采用 0 值并激活中断功能。电机将以最大加速度 500 rd/s² 并之并保持锁定。在该引脚上提供 24 V 电压，伺服驱动将继续执行余下的速度指令。

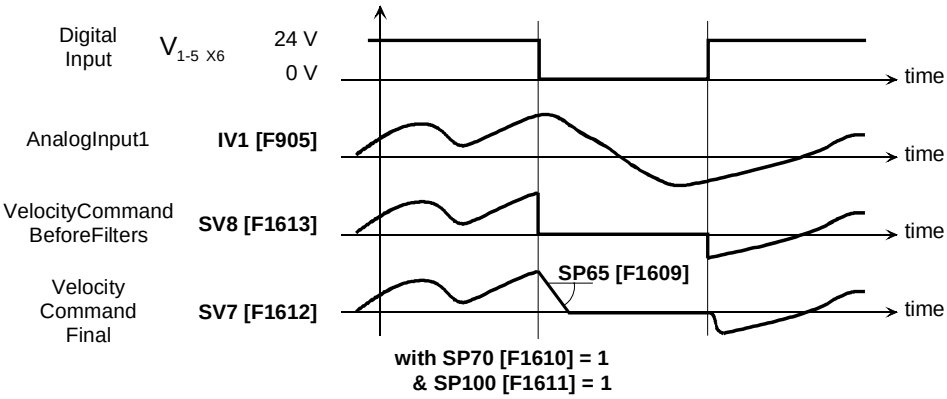


fig. 21 实例示意图

由于扭矩过载的电机停止

从软件版本 02.04 起，包含了一个为主轴特别设计的功能（尽管轴也可以使用）。

该功能可以检测停止的电机，比如被卡住了的电机。

该检测将触发一个错误信息，它由两个新的参数来处理。

操作：

当驱动检测到：

电机速度低于由 GP8 (F236) 设定的极限且内部电流指令接近于其最大值 (CP20 (F307)) 时，内部定时器开始运转。

如果这些情形下 (扭矩过载) 的时间超过由 GP7 (F235) 设置的时间值，将导致 203 错误。

如果内部扭矩指令降到其最大值以下或恢复电机速度，内部定时器将复位到 0。

参数：

GP7 O (F235) OverloadTimeLimit

功能：	当过载情形超过该时间间隔时将导致错误。
有效值：	0..10000 毫秒，当 GP7 = 0 时该保护失效。
缺省值：	200

GP8 O (F236) OverloadVelocityThreshold

功能：	设置速度极限，如果速度在它以下则认为电机由于过载保护而停止。
有效值：	0..1000 rpm
缺省值：	100 (异步电机)。额定电流 (同步电机)。

产生的错误信息：

203 Torque overload error

伺服驱动被锁定且不能自由旋转。由于扭矩太大，转速在大于 GP7 (F235) 值的时间间隔内没有超出 GP8 值。

释放电机。如果在没有明显征兆的情况下出现错误，增加 GP7 (F235) 和 / 或 GP8 (F236) 的值。如果 GP7 设为 0，决不会出现该错误信息。

不带负荷时的磁通减小

软件版本 03.06 包含了一个针对异步电机的新功能。

当电机不带负荷运转时，该功能可以即时减小起磁电流。这可以在很大程度上降低由电机及其发热所引起的噪音。

该减小并不影响功率输出，因为在需要电机扭矩时，起磁电流将自动增加。

该功能使用的参数为：

FP40.#　(F622.#)　FluxReduction

由于磁通和最大电机扭矩的设置有一个延时，所以不推荐在为轴提供动力的电机上使用该磁通减小。

该参数扩展为 8 组值，以与每个齿轮改变一起对它进行调整。

高速主轴和其它异步电机：

从版本 v.06.01 起，该软件可以控制速度高达 18000 rpm 的高速异步电机 (主轴)。

异步电机的参数设置步骤取决于它是 Fagor 电机还是用户电机。

两种情况下，在对它进行初始化后，为了合理控制启动，下面的参数都不必设为 0：

参数	名字
MP3	MotorContinuousStallCurrent
MP5	MotorPolesPairs
MP9	MotorSlip
MP10	MotorStatorResistance
MP11	MotorStatorLeakageInductance
MP25	MotorRatedSpeed
MP27	MotorRotorResistance
MP28	MotorRotorLeakageInductance
MP29	MotorMagnetizingInductance
MP39	MotorNoLoadCurrent

Fagor 电机的参数设置 (FM7,SPM)

使用 WinDDSSetup 应用软件加载扩展名为 .mot 的文件 (例如 : fm7.mot 或 spm.mot) ，这种文件中包含每一电机的参数表。

加载完这些文件后，对需要在 MP1 中设置参数的电机进行写操作，并修改必要的参数。

用户电机 (非 Fagor) 的参数设置

该参数设置只能手动将已知电机参数一个一个的输入。根据应用的类型的不同，这些参数也存在差异。这也是为什么根据异步电机的参数，有 4 种不同的手动设置参数的方法的原因。

其步骤以在参数 MP1 中输入单词 ″**UNKNOWN**″ 开始，其目的是将下列参数初始化为 0:

根据从其特性板收集的已知数据，有 4 种不同的参数设置类型：

参数	类型 I	类型 II	类型 III	类型 IV
MP3				
MP5				
MP6				
MP7				
MP9				
MP10				

table 2　根据用户电机已知数据的不同参数类型

MP11				
MP12				
MP25				
MP27				
MP28				
MP29				
MP39				
MP40				

标识每一个已知参数取决于参数类型

table 2　根据用户电机已知数据的不同参数类型

依照变量数据，其参数需要设置的电机必须属于这些类型种的一种。在逐个输入这些值后，将它们永久保存在快速存储器中。

异步电机 FM7 有两种参数设置方法，它可以作为 Fagor 电机，也可以作为用户电机 (电机 0) 进行设置。

转子阻抗值的自动调节：

从版本 v06.01 开始，无论转子阻抗值随着温度和频率怎样变化，该软件都可以改善异步电机的行为。

该自动调节在于当观测这些变量时对阻抗值进行估算。

有两个参数用于自动调节转子阻抗值 :

FP30 (F612) RotorEstimation.

FP31 (F613) RotorFixedTemperature.

参见 附录 A。

根据所使用的电机 (不管它是否使用温度传感器)，可以有几种不同的方法来估算阻抗值，其参数设置如下：

- **确定是否激活估算 :**

  FP30 = 1 (估算开)
  FP30 = 0 (估算关)

- **确定电机是否使用温度传感器 :**

  MP14 = 2 (KTY84 传感器)
  MP14 = 3 (FM7 传感器)
  MP14 = 不等于前面两个值 (不使用传感器)

- **确定 FP31 的值 :**

  使用传感器 : FP31 = 0
  不使用传感器 : FP31 = 固定温度 (例如 75°C)

简介

这一部分定义用户界面使用并调试 MC 软件及其应用程序所需的特性。

用户可能需要以特殊的 MC 语言编辑应用程序并编译它们。为了微调系统，需要将它们加载到驱动中并进行调试。以下工具用于这一目的：

生成 MC 应用程序的工具。它们由应用程序的 MC 语言编辑器和将源文件转换成可以在驱动的 MC 软件中执行的应用文件的编译器组成。

将这些应用程序**加载**到驱动中的**工具**，因为在 PC 机中对它们进行编辑和汇编。

调试这些应用程序的**工具**。它与系统调试有关，必须能使用户在系统本身中检测应用程序的性能。

这些工具应该相关并能比较容易的相互切换。然而如果它们同时控制并访问同一根通讯线，则不可能同时激活几种应用程序。这就是为什么根据其与驱动的通讯需求而将这些工具分成两种工作环境的原因。

这两种工作环境为：

编辑：建立并汇编应用程序。这些任务不需要与驱动直接通讯。

加载并调试 MC 程序。这些任务需要与驱动进行通讯。该环境为 WinDDSSetup 的一部分，它是一个需要建立并控制与驱动的通讯的应用。

该部分将详细介绍加载和调试环境，而不是编辑环境，因为已经在 DDS-MC 系统手册中对它进行了介绍。

然而要记住必须 WinDDS 图标并显示 WinDDS 窗口，才可以从编辑环境切换到加载 / 调试环境。浏览 WinDDSSetup.exe，它被激活时，将显示工具条，以访问加载和调试程序图标。

下图所示为 WinDDS 窗口：

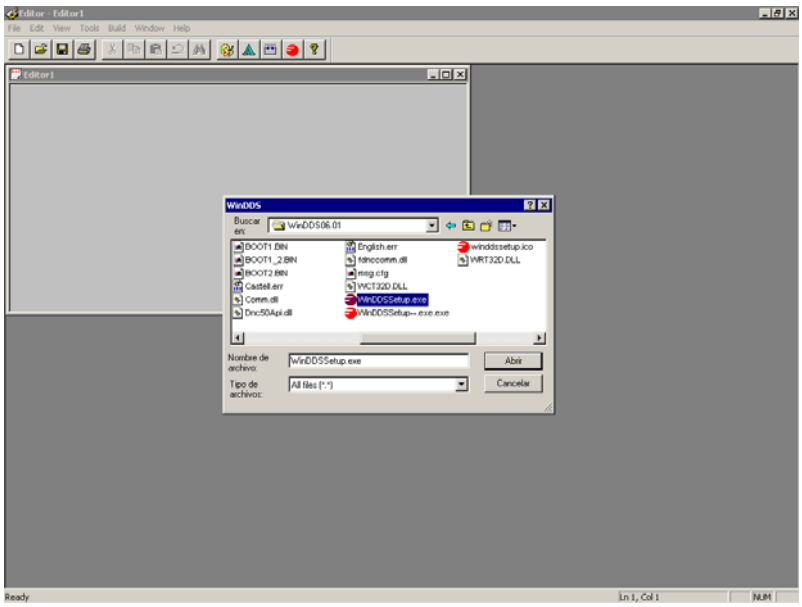


fig. 22 通过 WinDDS 窗口从编辑器进入 WinDDSSetup

加载程序

在 WinDDSSetup 窗口的图标条上激活左侧图标，将显示一个新的窗口 **备份文件 --> 驱动**，操作人员可以在该窗口中选择从 PC 机加载到驱动中的文件类型和名字。

一旦编译完 MC 或 PLC 应用程序，需要对它们进行加载或卸载，以避免访问编辑和调试应用之间的串行线时产生冲突。

以下的文件类型可以使用该功能发送：

扩展名	含义
参数 (*. par)	驱动参数表
PLC 文件 (*. pcd)	编译后的 PLC 程序
MC 文件 (*. mcc)	编译后的 MC 程序
MCP 文件 (*. mcp)	MC 应用程序的参数表
CFG 文件 (*. cfg)	配置文件
MOT 文件 (*. mot)	电机参数表
CAM 文件 (*. cam)	凸轮轮廓表

该功能传输 MC 或 PLC 应用文件，或从参数表以与驱动参数的传输方式进行传输。该应用存储在驱动的**快速存储器**中。

由于驱动在通电时访问这些文件，所以对 MC 或 PLC 程序的任何改变**必须生效**。 WinDDSSetup 复位驱动并利用修改后的参数更新其 RAM。

下图所示为加载文件到驱动中的窗口：

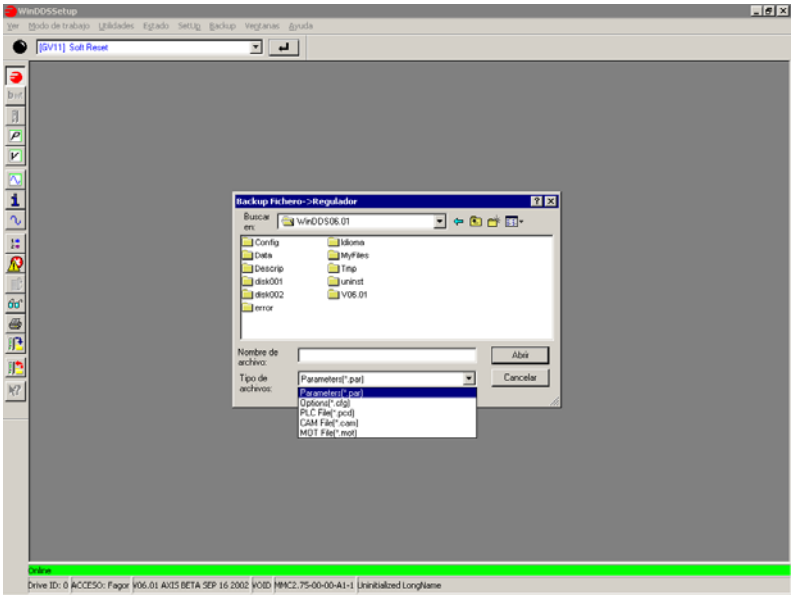


fig. 23 " 文件 -----> 驱动备份 " 窗口

一旦选择期望的文件类型和名字，便可通过单击 **Open**（ 打开 ）将其加载到驱动中。

MC 程序调试

在编辑并汇编 MC 和 PLC 应用程序后，可以单击左侧的图标访问 WinDDS 窗口。这将显示 WinDDSSetup 及其加载和调试工具。

调试工必须允许查看源文件但不能进行修改，同时加载需要调试的 MC 应用程序、发送指令到驱动中、设置执行中断点以及观测变量等。

因此该调试工具必须与 WinDDSSetup 应用程序相互关联。

必须为操作人员提供以下主要调试功能：

1. 将应用文件加载到驱动中。
2. 打开显示将进行调试的源文件的窗口。
3. 激活调试指令以控制执行过程：启动 , 停止 , 继续进行 ,...
4. 在读和写模式中访问应用程序变量 (观测)。

利用WinDDSSetup应用程序，可以将参数文件从PC机传输到驱动，也可以将 MC 或 PLC 应用文件从驱动加载或传送出去。

另一方面，还有一些特殊功能可以建立对驱动变量和参数的观测。该应用也显示 MC 或 PLC 应用程序的用户变量。

它同样也提供了 MC 应用程序的调试工具，包括其它的功能比如调试、显示 MC 应用文件等等。

该窗口显示 WinDDSSetup 大概是个什么样子，同时还给出了对应于这些工具的功能图标。

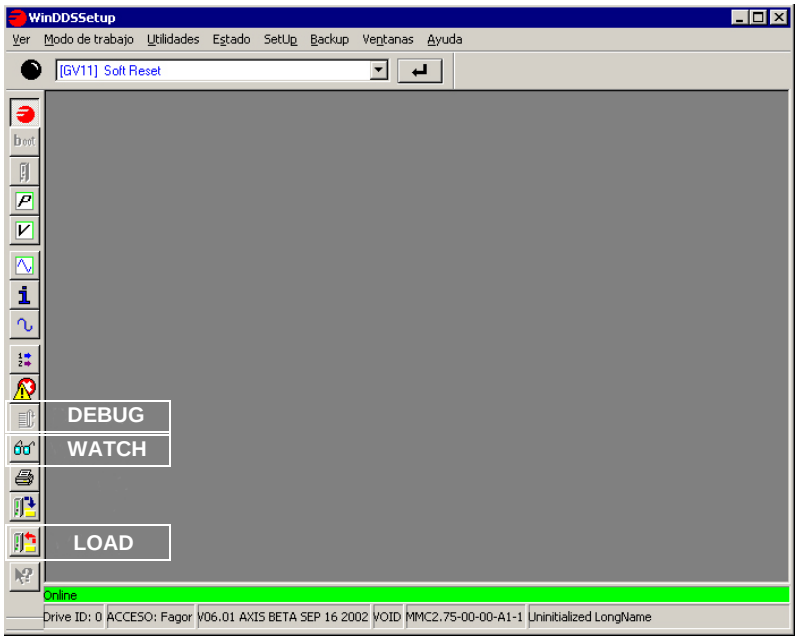


fig. 24 WinDDSSetup中"调试, 观测和加载"图标在工具条上的布局

只有在加载或激活 MC/PLC 软件的驱动中才能使能 MC/PLC 应用程序的调试工具，因为并不是所有的驱动都能满足其需求的。这样一来，当启动 WinDDSSetup 时，它从驱动获取该信息，并决定激活还是不激活调试工具的功能。

调试工具可以检测是否显示 MC/PLC 应用程序且调试后的程序是否与加载到驱动中的程序匹配 (如果有的话)。同时，如果加载到驱动中的应用程序与打开进行调试的程序不匹配，将出现错误信息，因为调试环境中的符号和数据与加载到驱动中的数据不相符 (变量名、代码行等)。

这种情况下，用户可以：

1. 查找与加载到驱动中的应用程序相符的源代码。
2. 将需要进行调试的应用程序加载到驱动中并覆盖前一个应用程序。

应用程序调试

在 WinDDSSetup 窗口中激活左侧图标将显示**调试**窗口，可以用它来调试 MC 应用程序。它提供了显示被调试文件、激活应用程序执行指令以及设置执行中断点的功能。

激活该图标后，调试工具与下图所示的一样 :

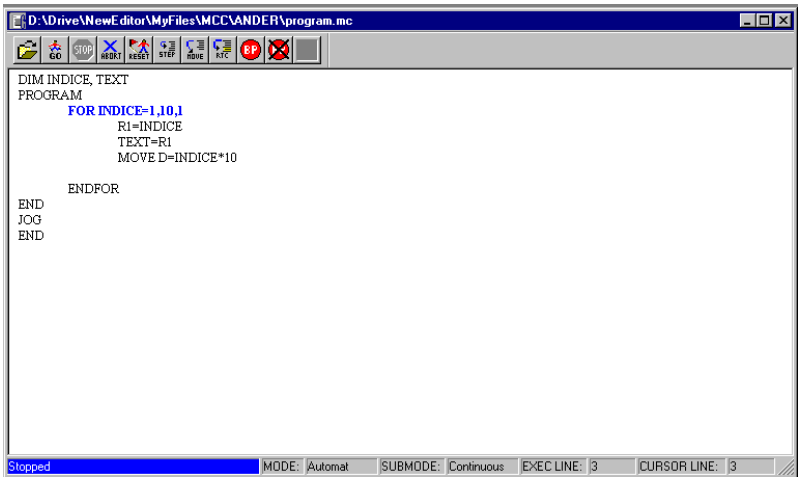


fig. 25 调试窗口

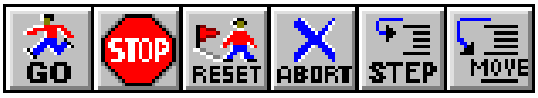
显示源代码

在**调试**窗口中激活左侧图标，操作人员可以打开一个显示所调试应用程序的源代码并设置中断点的窗口。当在这些中断点停止执行时，将显示停止时所在的代码行。

在较高级对源代码进行调试，而不是伪代码级进行调试。显示窗口在**状态条**上显示应用程序的状态，以指示它是否正在运行以及在什么位置停止 (如果中断)。调试软件通过访问两个 MC 软件变量来获得该数据：LV30 (F2330) KernelExecutionState 显示执行状态， LV31 (F233) KernelExecutionPoint 显示执行中断点。

状态条如下所示 :

调试指令



出现在**调试**窗口中的工具条上的图标组为操作人员提供了数种调试指令，以执行处于控制之下的应用程序。每一图标确定指令如何执行。

开始执行应用程序

立即停止执行

立即停止执行并将应用程序定位复位到顶部

在任何时间中断并完成定位程序段，而无需等待达到目标位置

逐步执行应用程序，这样便可逐步执行高级语句

每次执行一个定位程序段

中断点

出现在**调试**窗口中的工具条上的图标组为操作人员提供了两种 MC 应用程序调试机制。每一图标定义如何执行一个特定的机制。

RTC 设置由光标定义的应用程序中断点

BP 在当前应用程序行使中断点有效或无效

去除应用程序中所有的中断点

MC软件执行两种该类机制来调试MC应用程序:**BP 中断点** 和执行到光标点 **RTC (返回光标)**。

BP 设置应用程序的中断点以在每次达到这些点时停止，可以同时设置多达 8 个中断点。

RTC 同样设置应用程序的中断点以在第一次达到该点时停止，然后失效。每次开始执行后，只能设置一个此类点。

要**设置BP**,操作人员必须选择期望的程序行并激活工具条上的相关图标。该行将一直高亮显示。再次选择该行并单击该图标，BP 将失效。

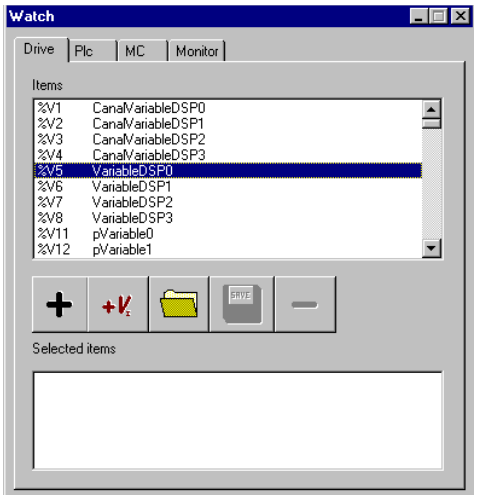
如果操作人员想**快速去除所有的 BP**，可激活工具条上在字母 BP 上画有一个叉的图标。

要**再次设置 RTC**, 将光标置于程序行并激活工具条上的 RTC 图标。

显示变量

在 WinDDSSetup 窗口中激活左侧图标可显示 **watch（观测）**窗口，操作人员通过该窗口可以访问调试期间访问读和写应用程序变量。该窗口可选择并显示期望的变量。

单击该图标后将出现如下所示的窗口：



从图中可以看出，除了选择驱动的的参数和变量以外，需要时还可以选择并监视 PLC 和 MC 变量。

从 MC 软件的角度出发，用户变量和阵列为表格的寄存器，可以通过其在表格中的索引对它们进行标识。然而，在调试 MC 应用程序时，用户可以通过编辑时赋给它们的名字对其进行显示。因此，如果不打开一个特定的应用软件进行调试，驱动可以通过在窗口下方显示的类名了解 MC 用户变量。

fig. 26　观测窗口

然而当打开一个特定的 MC 应用程序进行调试时，调试软件可以认出操作人员赋给变量的特殊名字并进行显示。

Sin embargo, si se abre una aplicación de MC concreta para depurar, el software de depuración será capaz de reconocer los nombres concretos que el usuario asignó a las variables, permitiéndole visualizarlas por dichos nombres.

例如：

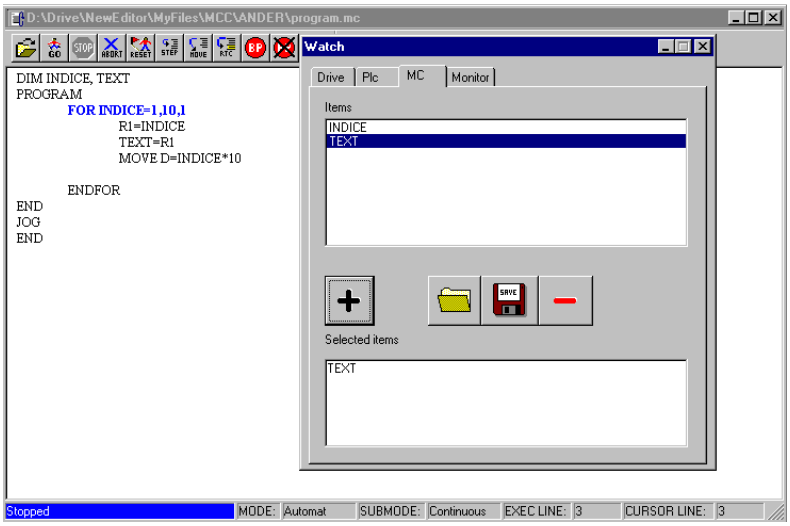


fig. 27　辨认用户赋予变量的名字

观测窗口提供了一个**监视器**符，激活它时可显示一系列存档的，同时还可以显示所选择的 MC 和 PLC 变量以及驱动的变量和指令。每一个 field box 对应于一个选择的变量或指令，并显示它们在驱动中的当前值。所有这些都可以通过单击监视按钮来完成。

其中一些变量显示设置值，其它的则提供根据驱动所提供的数据且随时间变化的值，而无论应用程序是否运行。

可以选择多达 10 个变量和指令，且以确定的选择顺序对它们进行显示。每一个变量将根据它是否是 MC、PLC 或驱动变量来从其表中选择。

此外，可以在变量的 field box 中直接写入并按 ENTER 键更改这些变量的值。

以下是该窗口的一个实例：

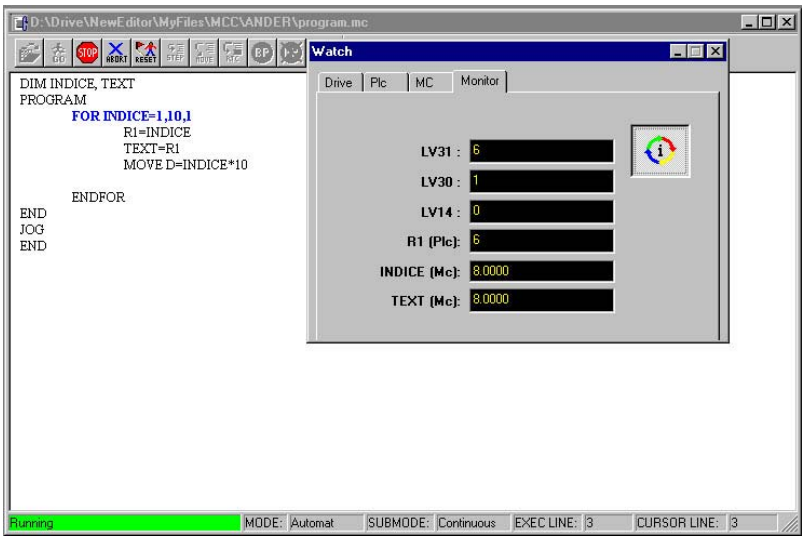


fig. 28 观测窗口。监视标签

要从监视窗口加载新的变量配置进行显示并保存对它们所做的修改，在监视标签上单击鼠标右键，将出现：

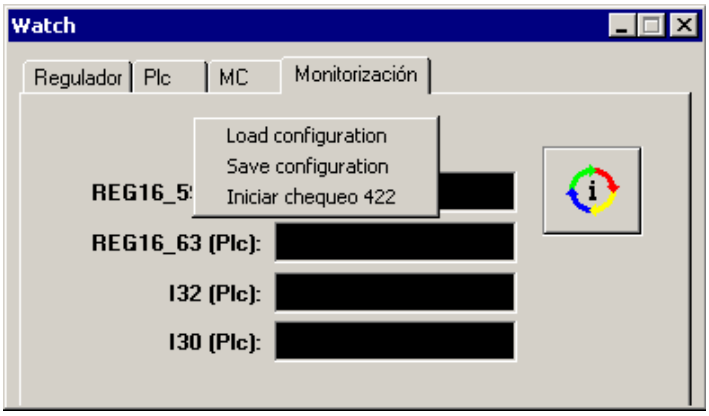


fig. 29 加载并保存新配置

单击**加载配置**将显示一个查找文件并显示变量配置的窗口。

单击**保存配置**将显示一个保存修改后的文件的窗口，这里可以使用相同的文件名保存并覆盖原文件，也可以使用另外一个名字进行保存，而原文件保持不变。

ESA 视频接线端

概述

ESA 视频接线端 (VT) 是用于控制或监视系统的装置。VT 可以使用用户配置的键或触屏按钮传输指令。

它也可以传输数据数据以确定步骤，并显示源自它的数据。

主要有两组视频接线端：

1. 带键盘的视频接线端。
2. 带触屏的视频接线端。

为了 VT 的工作，必须创建一个工程并加载到接线端，工程就是与使用的 VT 屏幕具有同样尺寸的**一组屏幕**。用户可以自由配置它们，以包括文本、显示并定义工程变量或同时包含两种类型。

这些照此配置的屏幕，可以相互连接以使用户能比较容易进行浏览。

也可以在每一工程中产生诊断信号和警告，以将任何处理故障随时告知用户。

因此，工程就是一个屏幕系统，为了对显示和处理进行管理，对于用户来说它可能比较复杂，也可能比较容易。

通讯

所有 VT 通过串行和 / 或并行端口与其它装置进行通讯。

串行通讯对外部干扰特别敏感，可以使用屏蔽电缆使其受干扰的影响达到最小。

因此，串行通讯电缆应用具有以下规格：

串行电缆特性	
DC 中的阻抗	$(R/L)_{max}$ = 151 Ohm / km
耦合电容	$(C/L)_{max}$ = 29 Pf / m
屏蔽	> 80 %

table 3　外部电阻器选择

选择并处理接口电缆时一定要格外小心，尤其是连接 VT 和其它装置的串行电缆。尽量选择最短的电缆并且尽量远离产生任何干扰的电缆。

驱动的 RS 232 / 422 串行端口

RS 232 - RS 422 连接器	
引脚	信号
1	N.C.
2	R X D 232.
3	T X D 232.
4	+ 5 V ISO.
5	GND ISO
6	T X D 422.
7	# T X D 422.
8	R X D 422.
9	# R X D 422.
N.C.: 未连接	

驱动的连接通过该端口实现。

它是一个 9 针 Sub-D type 型公连接器。

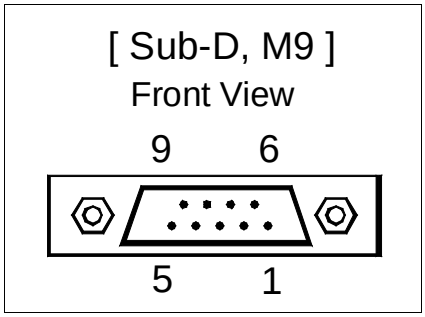


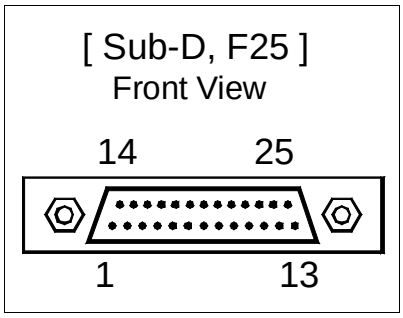
table 4　RS 232 - RS 422 串行线连接器

视频接线端 VT 的 MSP 串行端口

MSP 串行端口 (多串行端口) 是所有 VT 的一部分，它用来连接其它装置。因此，通过该端口将工程从 PC 机传输到 ESA VT。

它是一个 25 针 Sub - D 型连接器，可以使用 RS 232, RS 422, RS 485 和 C.L 与其它装置通讯 (TTY - 20 mA)。

MSP 连接器	
引脚	**信号**
1	N.C.
2	T X RS 232 OUT
3	R X RS 232 IN
4	RTS RS 232 OUT
5	CTS RS 232 IN
6	N.C.
7	GND
8	N.C.
9	* T x C.L. +OUT
10	T x R x 485 - IN / OUT
11	* T x C.L. - OUT
12	T X RS 422 - OUT
13	R X RS 422 + IN
14	IKT OUT
15	IKR OUT
16	+ 5 VCC (保留)
17	N.C.
18	* R x C.L. +IN
19	N.C.
20	N.C.
21	N.C.
22	T x R x 485 + IN / OUT
23	T x RS 422 + OUT
24	R x RS 422 - IN
25	* R x C.L. - IN
* C.L.: 电流环	
N.C. : 未连接	



注意引脚 16 不能与任何负荷进行通讯。引脚 16 上的任何干扰都可能损坏 VT 和处理过程。

table 5　VT 的 MSP 串行连接器（ESA）

引脚 16 上较强的干扰可能会损坏 VT。

连接

下面的部分将详细介绍从 PC 机到 VT 以及从 VT 到驱动的连接。

PC - VT 连接

VT - PC 连接本质上就是在驱动和工程之间传输信息。

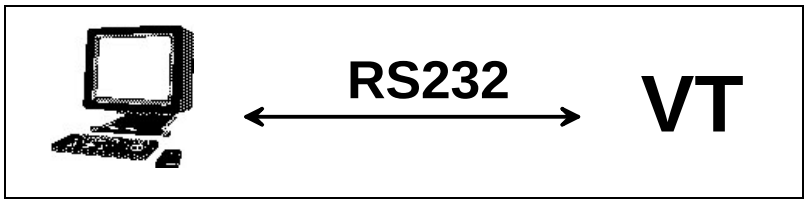


fig. 30 "PC - VT" 连接

电缆由以下部分组成 :

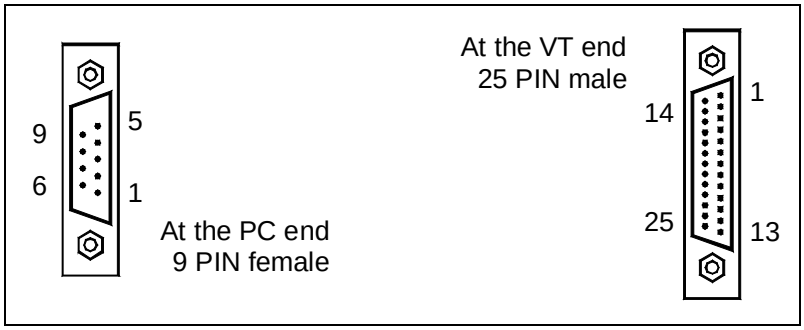


fig. 31 连接器 : PC 端 - VT 端

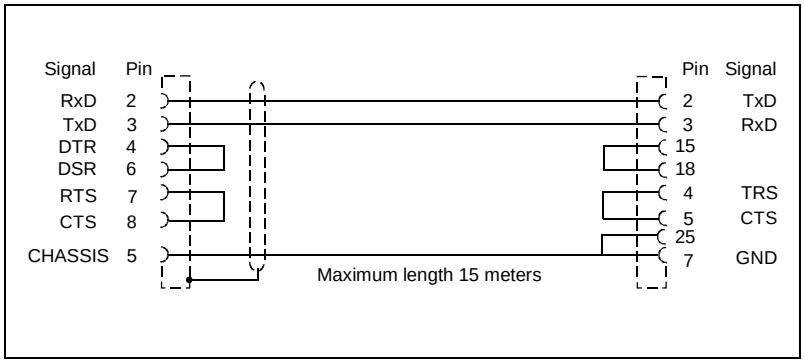


fig. 32 "PC - VT" 连接电缆

VT - 驱动 : RS 232 串行线

一旦工程从 PC 机传输到 VT，便通过 VT 的 MSP 串行端口和驱动的 RS232/RS422 串行端口连接 VT 和驱动。

然后便可以从 VT 对各种处理应用进行管理和控制。

fig. 33 "VT - 驱动 " (RS 232) 连接

连接如下 :

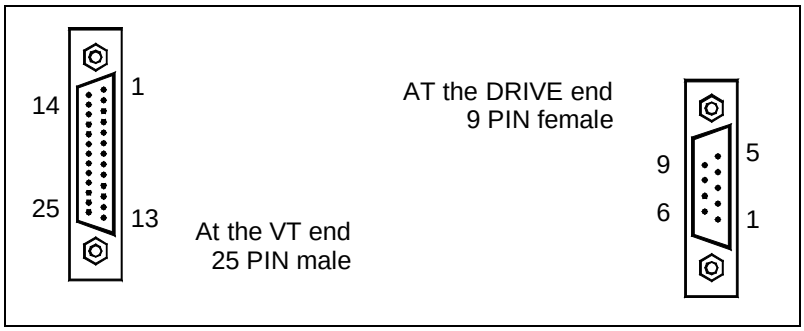


fig. 34 连接器 : VT 端 - 驱动端

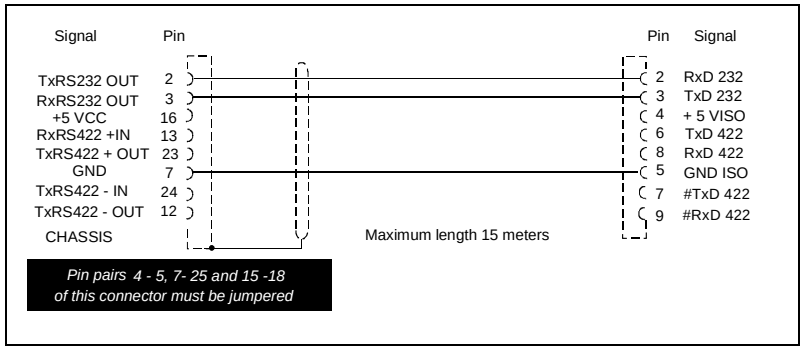


fig. 35 "PC - VT" 连接电缆

RS - 232 模式 :

要通过 RS- 232 在 VT 或 PC 机与驱动之间建立串行通讯，驱动模块的旋钮的箭头必须指向 0 标识符。

VT - 驱动连接 : RS 422 串行线

一旦工程从 PC 机传输到 VT， VT 便通过 VT 的 MSP 串行端口和驱动的 RS232/RS422 串行端口连接到驱动上。

然后便可以从 VT 对各种处理应用进行管理和控制。

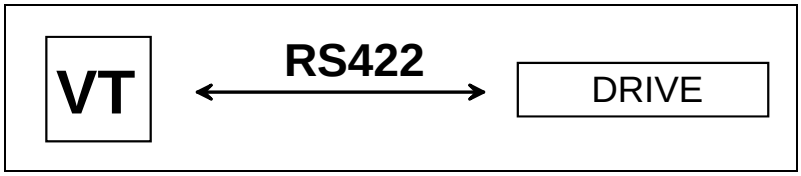


fig. 36 "VT - 驱动 " (RS 422) 连接

连接如下 :

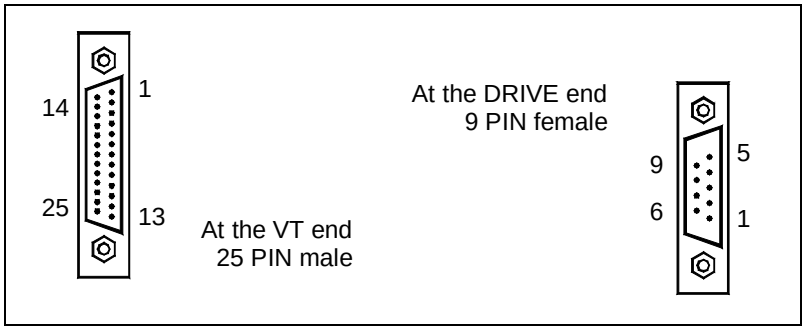


fig. 37 连接器 : VT 端 - 驱动端

参见连接图 fig. 38:

RS - 422 模式 :

要通过 RS- 422 在 VT 或 PC 机与驱动之间建立串行通讯，驱动模块的旋钮的箭头必须指向非 0 标识符。当使用几个驱动时，使用旋钮为驱动指定标识节点。旋钮上任何节点号变化需要复位来使之生效。

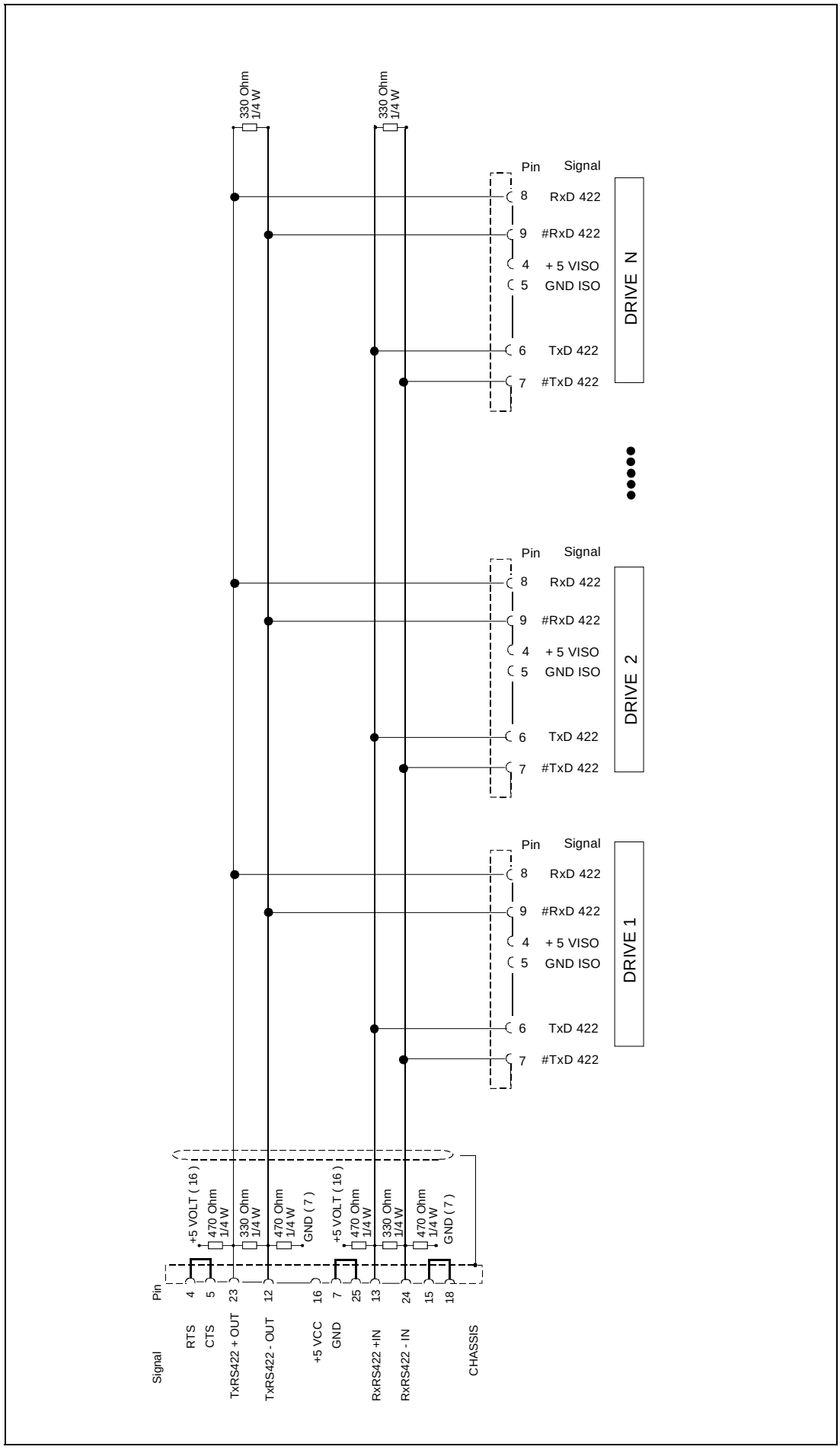


fig. 38 "VT - 驱动 " 连接电缆

在 MMC 驱动和 CMC 驱动中：

在 WinDDSSetup 窗口中，激活 **SetUp**（调试）菜单条，便显示 **PREFERENCES（优先选择）**屏幕。

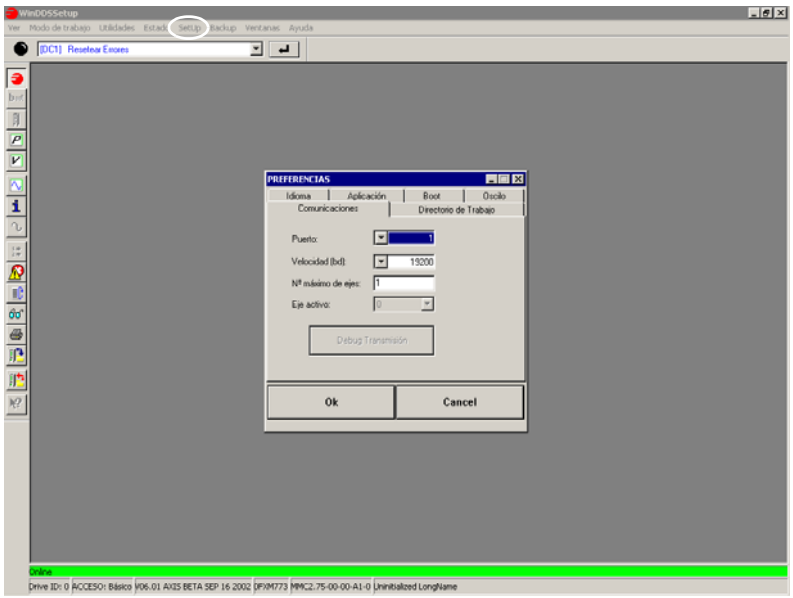


fig. 39 优先选择窗口

激活**通讯**标签并通过以下域确定所有的通讯特性：

端口： 选择与 PC 机的通讯端口。

波特率 (bd): 设置通讯速度 (波特率)。

轴的最大 Nr: n 该域显示连接到PC机或 VT 上的驱动数量。

有效轴： 该域用来选择驱动，其所有参数、变量以及指令等等都可以从 WinDDSSetup 中进行查阅、显示和修改。输入值选择其节点数目与该值匹配的驱动。

所有可以从 WinDDSSetup 中执行的应用 (示波镜、波发生器等) 将以该域中指定的驱动为参考，那些允许使用**观测（监视）**窗口明确显示其轴数目的应用除外。

为了避免在传输系统时出问题，必须牢记以下考虑事项，检查每一驱动是否有 RS- 422 或 RS- 232 连接，并使用旋钮为每一驱动赋予一个节点。

在以下情形可以建立传输：

RS - 422; n > 1: **在 422 模式中与几个驱动通讯：**

在 422 模式中几轴的通讯协议为 DNC50。利用其旋钮为每一驱动赋予的节点号以该号对驱动进行识别，而且它必须为非零值。

RS - 422; n = 1 : **在 422 模式中与一个驱动通讯：**

422 模式中几轴的通讯协议为 DNC50。赋予驱动的节点号必须不为 0。

要在 RS-422 中与单个驱动建立通讯，必须对几根轴使用 DNC50 协议来实现。在轴域的最大数量内写入一个大于 1 的值。由于它试图与 1 个驱动建立通讯而轴的最大数量域内的值 > 1，因此 WinDDSSetup 将进行测试并认为其只有一根轴。

RS - 232; n = 1 : **在 232 模式中与单个驱动进行通讯 :**

232 密室中的单轴通讯协议为 DNC50。赋予驱动的节点号必须为 0。

对于其它的可能组合，WinDDSSetup 将检测出一些传输错误。

注意 WinDDSSetup 窗口中的状态条将显示哪根轴有效，它将与**优先选择**窗口中的**有效轴**域内的轴相匹配。

它在状态条上的位置如下图所示 :

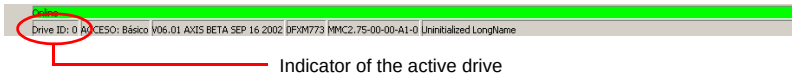


fig. 40 状态条位置

在 AXD,SPD, ACD 和 SCD 驱动上 :

这些驱动不提供 RS- 422 通讯，因此 RS- 232 串行线可以和 DNC50 协议一起在单轴上使用。

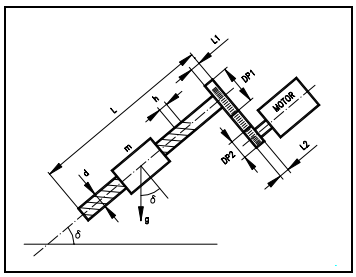
前面介绍的**优先通讯**窗口中的轴域最大数量必须设为 1。

窗口中的其它域与 MMC 和 CMC 驱动中的操作方法一样。

9

轴电机和伺服驱动的选择

第一次选择电机



电机必须满足轴移动所需的扭矩 (Nm), 速度，使用周期或其它要求。

轴的形状与 fig.1 中的相似。

fig. 1 轴

必需的电机扭矩 (M) 的计算

总的电机扭矩 M_T 有两个部分：

- 连续扭矩 M_S (用于维持工作台恒速运动或固定在某个位置)。
- 加速扭矩 M_A (用于改变速度)。

在下面计算中必须考虑电机 / 滚珠丝杠减速比 (i) 的影响：

$$M_T = M_S + M_A \qquad i = \frac{DP1}{DP2}$$

$$M_{TOTAL} = M_{CONTINUOUS} + M_{ACCELERACION}$$

连续扭矩 M_S

$$M_S = M_F + M_W + M_C$$

$$M_{CONTINUOUS} = M_{FRICTION} + M_{WEIGHT} + M_{CUTTING}$$

是由于：

- 工作台与导轨以及滚珠丝杠的摩擦 M_F，
- 非水平移动时工作台的重量 M_W，
- 刀具的切削力 M_C。

摩擦扭矩 M_F:

$$M_F = [M_{F-table} + M_{F-ballscrew}] \cdot \frac{1}{i} = \left[\frac{m \cdot g \cdot \mu \cdot h}{2\pi} + \frac{d}{10}\right] \cdot \frac{1}{i}$$

式中：

M_F 摩擦产生的扭矩，单位：Nm。

m 工作台重量，单位：Kg.。

d 滚珠丝杠直径，单位：mm。

g 重力加速度， 9.81 m/s^2

h 滚珠丝杠的螺距，单位：m/rev。

μ 工作台和导轨之间的摩擦系数：

典型的 μ 值由材料而定：

铁	0.1 ÷ 0.2
Turcite	0.05
滚珠轴承	0.01 ÷ 0.02

工作台重量产生的扭矩 M_W:

当工作台不是水平移动时，而是像 fig.1 所示沿一定角度 δ 移动时，还必须考虑因工作台重量而产生的扭矩：

$$M_W = \left[\frac{m \cdot g \cdot sen\delta \cdot h}{2\pi}\right] \cdot \frac{\%}{i}$$

M_W 因工作台重量而产生的扭矩，单位：Nm。

δ 滚珠丝杠与水平轴的夹角。

% 质量补偿因子，在 0 到 1 之间取值。

如果采用某种液压系统或平衡物对工作台的总重量进行补偿，从而使得工作台上下运动时所需的电机作用力相同，那么 % 因子将为 0.。相反，如果没有施加补偿，% 将为 1。

所需切削力的扭矩 M_C:

T 在切削刀具和工件之间存在切削力，它阻碍工作台的运动。电机用于克服切削力而运动的必需力矩按下式计算：

$$M_C = \left[\frac{F \cdot g \cdot h}{2\pi}\right] \cdot \frac{1}{i}$$

M_C 克服刀具切削力所需的力矩，单位：Nm。

F 刀具切削力，单位：kg。

g **重力加速度，** 9.81 m/sec^2。

电机速度计算 (rpm $_{motor}$)

工作台的直线运动需要一个最大速度 (rpm $_{motor}$)。

因此，电机必须具有以下最大转速：

$$RPM_{motor} = \left[\frac{V_{max}}{h}\right] \cdot i$$

V_{max} 工作台所需的最大直线运动速度。

按 Fagor 同步电机的特性表进行选择（参见第 1 章），电机必须：

- **静扭矩必须等于或大于计算所得的连续扭矩 M_S。**
- **最大转速必须等于或大于计算值 RPM_{motor}。**

第二次电机选择

转动惯量 (J) 的计算

下一步时计算电机加速时的负荷，即所有部件运动时的惯性矩。

总惯量 J_{TOTAL} 包括负荷惯量 J_{LOAD} a 以及电机转子本身的惯量 J_{MOTOR}。

$$J_{TOTAL} = J_{LOAD} + J_{MOTOR}$$

负荷的惯量又可分为工作台的惯量 + 滚珠丝杠的惯量 + 系统用于补偿非水平轴的惯量+用于传递运动的皮带轮或齿轮与滚珠丝杠相连的 **"pulley 1（皮带轮 1）"** 的惯量。所有这些因素都受下式所示的减速比 **i** 影响。

与电机相连的皮带轮 **"pulley 2（皮带轮 2）"** 不受 **i** 影响。

$$J_{LOAD} = \frac{J_{table} + J_{ballscrew} + J_{pulley1} + J_{compensation}}{i^2} + J_{pulley2}$$

每个部件的惯量为：

$$J_{table} = m \cdot \left[\frac{h}{2\pi}\right]^2 \qquad J_{ballscrew} = \frac{d^4 \cdot L \cdot \pi \cdot \alpha}{32}$$

$$J_{pulley1} = \frac{D_{p1}^4 \cdot L_1 \cdot \pi \cdot \alpha}{32} \qquad J_{pulley2} = \frac{D_{p2}^4 \cdot L_2 \cdot \pi \cdot \alpha}{32}$$

最后得到的惯量单位为 kg. m^2

L i 滚珠丝杠长度，单位：米。

L_1 皮带轮 1 的宽度，单位：米。

L_2 皮带轮 2 的宽度，单位：米。

D_{p1} 皮带轮 1 的直径，单位：米。

D_{p2} 皮带轮 2 的直径，单位：米。

α 材料密度：

钢铁：7700 kg / m^3

铝：2700 kg / m^3

i, μ**, h,** δ 的含义与前面一样。

电机惯量 J_{MOTOR} 为：

$$J_{MOTOR} = J_{ROTOR} + J_{BRAKE}$$

可以从本手册中的第 1 章的特性表中获得有关数据。

校验第一次选择的电机转子的特性表中的惯量满足下列条件：

$$J_{MOTOR} \geq [J_{LOAD} / K]$$

式中 **K** 是一个因子，其值取决于电机预定的应用。

理想的情况是选择 $J_{MOTOR} = J_{LOAD}$。

对于定位轴，典型的 K 在 1 到 3. 之间。

如果不能满足该必要条件，必须重新选择电机，满足第一次和第二次选择的条件。

第三次选择电机

计算力矩和时间的计算

所需的加速力矩由运动总惯量和所需的加速决定。

所需的加速度由加速时间 t_{ac} 决定，这一时间为电机从 0 rpm 达到额定转速所需的时间。

$$M_{ACCELERATION} = J_{TOTAL} \cdot \frac{2\pi \cdot n_N}{60 \cdot t_{AC}}$$

n_N 额定 （名义）电机转速。

t_{AC} 电机从 0 rpm 达到额定转速所需的时间。

从同一方程式中求得：

$$t_{AC} = J_{TOTAL} \cdot \frac{2\pi \cdot n_N}{60 \cdot M_{ACCELERATION}}$$

所需 rms 力矩 (M_{rms}) 的计算

第三次和最后一次选择电机需要一个新数据 RMS 力矩：

$$M_{RMS} = \sqrt{(M_F + M_W + M_{AC})^2 \cdot \frac{t_{AC}}{T} + (M_F + M_W)^2 \cdot \frac{t_p}{T} + (M_F + M_W + M_C)^2 \cdot \frac{t_C}{T}}$$

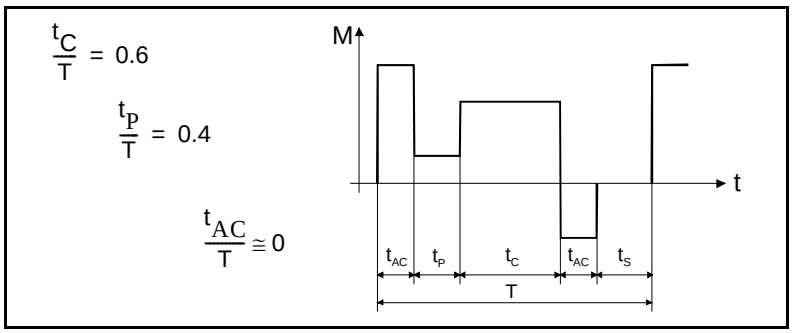
式中：

t_{AC} 前面提到的加速时间。

t_p i 刀具定位时间。

t_c 典型加工循环的切削时间。

机床加工循环中典型的 t_{AC}, t_p 和 t_C 为：



电机峰值力矩 (M_{peak}) 计算

所需的最大力矩是摩擦、重量和加速力矩的总和。

$$M_{MAX} = M_F + M_W + M_{AC}$$

对于给定的加速时间，我们需要特定的加速力矩和最大力矩。电机必须能够提供等于或大于计算得到的最大力矩的峰值力矩。
校验在前面选择的电机满足以下条件：

峰值力矩等于或大于计算得到的最大力矩：

$$M_{PEAK} \geq M_{MAX}$$

额定力矩等于或大于计算得到的 RMS 值：

$$M_{RATED} \geq M_{RMS}$$

三次电机选择总结：

- 最大转速等于或大于计算值 (RPM_{motor})
- 静扭矩等于或大于计算得到的连续值 ($M_{continuous}$)
- 电机惯量等于或大于惯量 (J_{load} / k)
- 峰值扭矩等于或大于计算值 (M_{max})
- 额定扭矩等于或大于计算得到的 RMS 值 (M_{rms})

驱动选择

选定电机后，查看本手册第 1 章中的电气特性表。
有几种驱动可供电机选择，每种驱动所获得的峰值扭矩有所不同。
应选择峰值扭矩大于应用中计算值的驱动。

关于机床的主轴，保持恒定的主轴转速非常重要。要控制该速度，驱动必须根据机床的负荷特性和加 / 减速设置施加力矩。

计算所需电机功率的步骤如下：

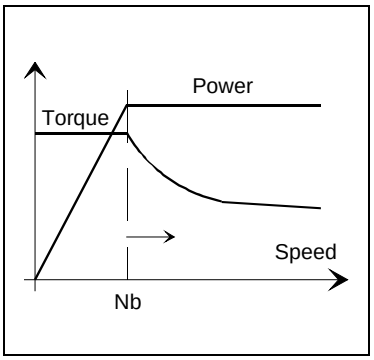
1. 依据负荷特性（连续模式、瞬时冲击和周期载荷）来确定所需功率的额定值。
2. 增加所需功率的值，并考虑功率传输和载荷分布的效率。
3. 在该机床的所有负荷循环中选择提供控制电机所需电流的驱动。

特定负荷所需的电机功率

要确定所需的电机功率，可使用下列公式：

$$P_{MOTOR} > P_{LOAD} + P_{ACCEL/DECEL}$$

电机功率必须大于负荷和机床加 / 减速所需的功率总和。



恒定电机功率	
负荷类型	无论速度如何，功率恒定
实例	铣床主轴 车床主轴
力矩 / 速度特性	力矩随着速度的增加而减小
电机功率	额定驱动功率为负荷所需的功率

fig. 2 负荷所需的恒定电机功率

负荷所需的功率

车床和加工中心的主轴电机所需功率由切削功率决定。

良好的切削过程需要主轴电机在恒功率下工作，其功率范围为 1:3 到 1:5。

车床、铣床或使用钻头的加工中心上的切削操作使用的功率值由下式计算。

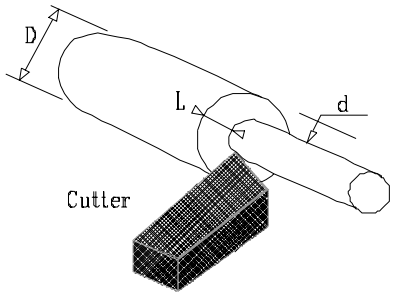
对所需功率的更精确的计算，必须考虑不同的切削因素，比如切削液、材料、刀具形状、被加工材料的硬度等。

对车床加工，刀片与被加工工件之间的抗力如 fig.3 所示。

所需功率 $\mathbf{P_c}$ 的计算如下：

$$Pc = \frac{K_S \, d \, L \, V}{60 \cdot 1000 \cdot \eta_C} = \frac{d \, L \, V}{S_C \, \eta_C} \; (kW)$$

$$V = \frac{\pi \cdot DN_S}{1000} \quad (m/(min))$$



K_s : 单位切削抗力，单位：N / mm^2

d : 切削深度，单位：mm

L : 刀片长度或每转进给，单位：mm

D : 被加工工件直径，单位：mm

N_s : 主轴转速，单位：rpm

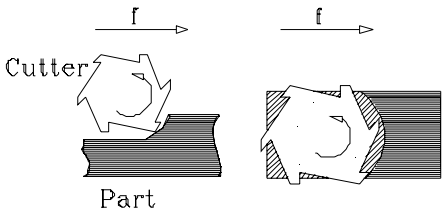
η_c **:** 机械效率 (在 0.7 到 0.85 之间变化)

S_c : 切削效率，即每分钟每千瓦的切削体积，单位：(cm^3 / kW) / min

fig. 3 车削加工的切削功率

对于铣床，刀具安装在旋转的主轴上并铣削加工材料，参见 fig. 4。
这种情况下所需功率 $\mathbf{P_f}$ 的计算如下：

$$Pf = \frac{K_S \, d \, W \, f}{60 \cdot 1000^2 \cdot \eta_f} = \frac{d \, W \, f}{1000^2 \cdot S_f \, \eta_f} \quad (kW)$$



K_s : 单位切削抗力，单位：N / mm^2

d : 切削深度，单位：mm

W : 切削宽度，单位：mm

f : 进给率，单位：mm / min

η_f **:** 机械效率 (在 0.7 到 0.8 之间变化)

S_f : 切削效率，即每分钟每千瓦的切削体积，单位：(cm^3 / kW) / min

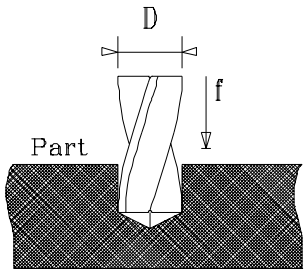
fig. 4 铣削加工的切削功率

在钻削加工时，钻头安装在旋转的主轴上钻削被加工材料。

参见 fig. 5。

这种情况下所需功率 **P_d** 的计算如下：

$$P_d = \frac{M \cdot 2\pi n}{60 \cdot 100 \cdot 1000 \cdot \eta_d} = \frac{\pi D^2 f}{4 \cdot 1000 \cdot S_d \eta_d} \quad (kW)$$



M : 钻削负荷力矩，单位：Ncm

n : 主轴转速，单位：rpm

D : 孔径，单位：mm

f : 进给率，单位：mm / min

η_d **:** 机械效率 (在 0.7 到 0.85 之间变化)

S_d : 切削效率，即每分钟每千瓦的切削体积，单位：$(cm^3 / kW) / min$

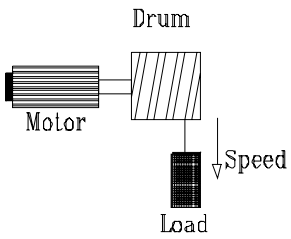
fig. 5 所需钻削功率

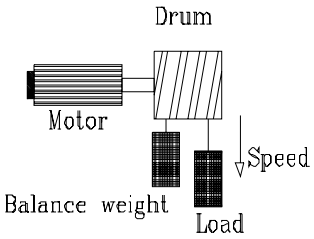
在有重力负荷的情况下，所需功率在很大程度上取决于是否有平衡物。 (起重机或电梯)。参见 fig. 6。

这种情况下所需的功率 **P_{GL}** 和 **P_{GLC}** 的计算如下：

$$P_{GL} = \frac{m_L \cdot V}{6120 \cdot \eta} \quad (kW)$$

$$P_{GLC} = \frac{(m_L - m_C) \cdot V}{6120 \cdot \eta} \quad (kW)$$





V : 线速度，单位：m / min

m_L : 负荷质量，单位：Kg

η **:** 机械效率

m_C : 平衡物质量，单位：Kg

fig. 6 克服重力负荷时所需的功率

对于摩擦负荷。这种水平运动的情况如传送带或移动工作台。摩擦系数为 μ , 这种情况下所需功率 P_F 的计算如下，参见 fig.7。

$$P_F = \frac{\mu \cdot m_L \cdot V}{6120 \cdot \eta} \quad (kW)$$

μ： 摩擦系数
m_L： 负荷质量，单位：Kg
η： 机械效率
V： 线速度，单位：m / min

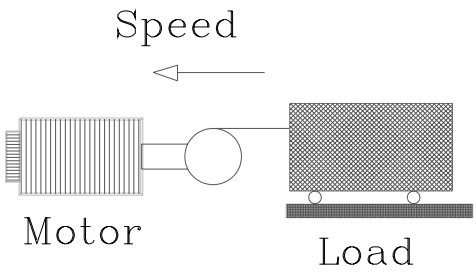
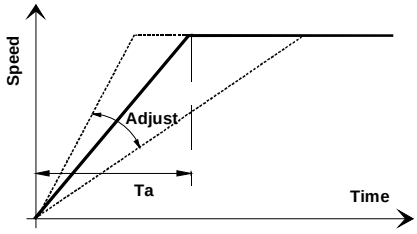


fig. 7 克服摩擦负荷所需的功率

主轴电机加 / 减速时所需的功率

可以使用三种方法控制机床主轴的加 / 减速过程：

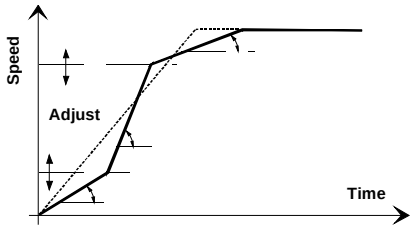
- 加速时间限制。



方法	加速时间限制
控制	速度随着时间直线增加，直到达到指令速度。
注释	加速力矩恒定。

fig. 8 加速时间限制

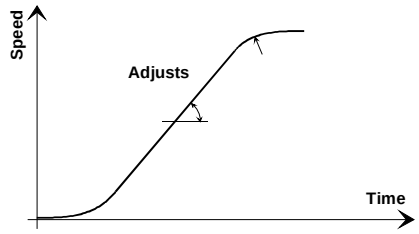
- 根据所达到的速度使用不同的加速度。



方法	取决于速度的不同加速度。
控制	直线加速，从而避免传递力矩的突变。
注释	通过使用斜坡来仿效矩形正弦函数。

fig. 9 取决于速度的不同加速度

- 限制加速度和加速度的变化。加速度的变化。



方法	加速度和加速度变化限制。
控制	改进了加速度，避免传递力矩的突变。
注释	速度逼近矩形正弦函数 (钟形) 。

fig. 10　突变和加速度限制

电机要求的能力由下列公式决定：

恒扭矩区电机要求的能力
$(0 < N_M < N_B)$:

$$P_N = \left(\frac{2\pi}{60}\right)^2 \cdot \frac{J_M \cdot N_M^2}{1000 \cdot t} \quad (kW)$$

恒扭矩区和恒功率区电机要求的能力
$(0 < N_M < N_{max})$:

$$P_N = \left(\frac{2\pi}{60}\right)^2 \cdot \frac{J_M \cdot (N_M^2 + N_B^2)}{2000 \cdot t} \quad (kW)$$

J_M : 从电机转子看过去的负荷惯性矩，单位：kg m^2

P_N : 基于基本速度的额定功率，单位：kW

Nmax : 最大电机转速，单位：rpm

N_B : 基本电机转速，单位：rpm

N_M : 经过时间周期 t 所达到的电机转速，单位：rpm

t : 达到 N_M (sec) 以前的加速时间，单位：秒

下面给出几个使用机械量对标准电机进行计算的实例。由于机械损失、电网波动及机械数据的误差，其结果和实际值有所差别。

实例 :

数据 :

加速时间 :

在 0.5 秒内从 0 加速到 1500 rpm。 (1)
在 2.5 秒内从 0 加速到 6000 rpm。 (2)

电机惯性矩 : $J_{motor} = 0.13$ kg m^2

电机基本转速 : $N_B = 1500$ rpm

计算：

1. 当速度范围从 0 到 1500 rpm 时：

$$P_N = \left[\frac{2\pi}{60}\right]^2 \cdot \frac{J_M \cdot N_M^2}{1000t}\ [kW] = \left[\frac{2\pi}{60}\right]^2 \cdot \frac{0.13 \cdot 1500^2}{1000 \cdot 0.5} = 6.41\ [kW] \qquad [1]$$

2. 当速度范围从 0 到 6000 rpm 时：

$$P_N = \left[\frac{2\pi}{60}\right]^2 \cdot \frac{J_M\left[N_M^2 + N_B^2\right]}{2000t}\ [kW] = \left[\frac{2\pi}{60}\right]^2 \cdot \frac{0.13[6000^2 + 1500^2]}{2000 \cdot 2.5} = 10.89\ [kW]\ [2]$$

加速和刹车时间计算

选定机械特性和驱动功率后，可以这样计算加速和刹车时间：

恒扭矩区：

$(0 < N_M < N_B)$:

$$t_1 = \frac{2\pi \cdot J_M \cdot N_M}{60 \cdot T_M}\ (seg)$$

恒功率区：

$(N_B < N_M < N_{max})$:

$$t_2 = \frac{2\pi \cdot J_M \cdot (N_M^2 - N_B^2)}{120 \cdot T_M \cdot N_B}\ (seg)$$

恒扭矩和恒功率区：

$(N_B < N_M < N_{max})$:

$$t_3 = (t_1 + t_2) = \frac{2\pi \cdot J_M \cdot (N_M^2 + N_B^2)}{120 \cdot T_M \cdot N_B}\ (seg)$$

J_M : 从电机转子看过去的负荷惯性矩，单位：kg m^2

T_M : 基于基本速度的额定扭矩，单位：kW

$N_{máx}$: 最大电机转速，单位：rpm

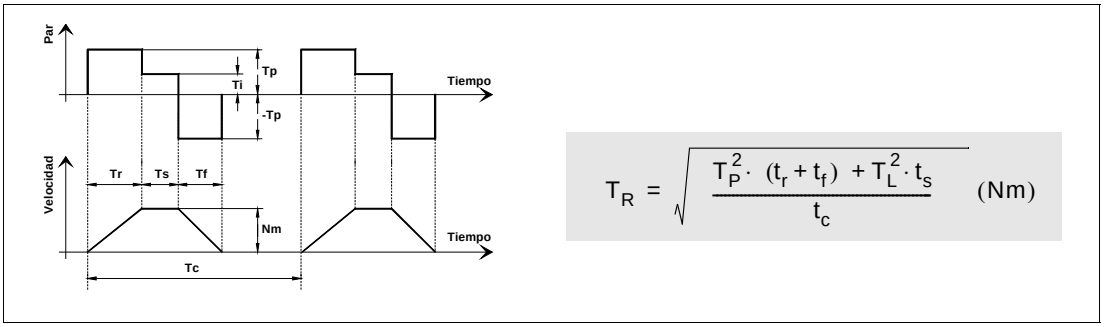
N_B : 基本电机转速，单位：rpm

N_M : 加速时间后的电机转速，单位：rpm

间歇性负荷功率的计算

在应用中涉及周期性启动和停止操作时，对驱动器大小的选择要特别小心，这种情况在铣螺纹时频繁发生。

对于类似于 fig.11 中所示的循环，它包括加速和停止，方程式的当量有效扭矩T_R必须在驱动扭矩给定的S1内。最大值T_P为S2的120%，电机的 30 分钟。



$$T_R = \sqrt{\frac{T_P^2 \cdot (t_r + t_f) + T_L^2 \cdot t_s}{t_c}} \quad (Nm)$$

fig. 11　周期启动 - 停止操作

驱动选择

一旦选定 SPM 电机，可参考本手册中第 2 章的特性图。这些图给出了各种驱动可以从电机获得的功率。

一旦选定 FM7 电机，可参考 AC 主轴电机 FM7 的使用手册。其第 6 章（选择）中，给出了与所选电机对应的驱动。

利用同步电机（轴）计算伺服系统的电源所需的功率。

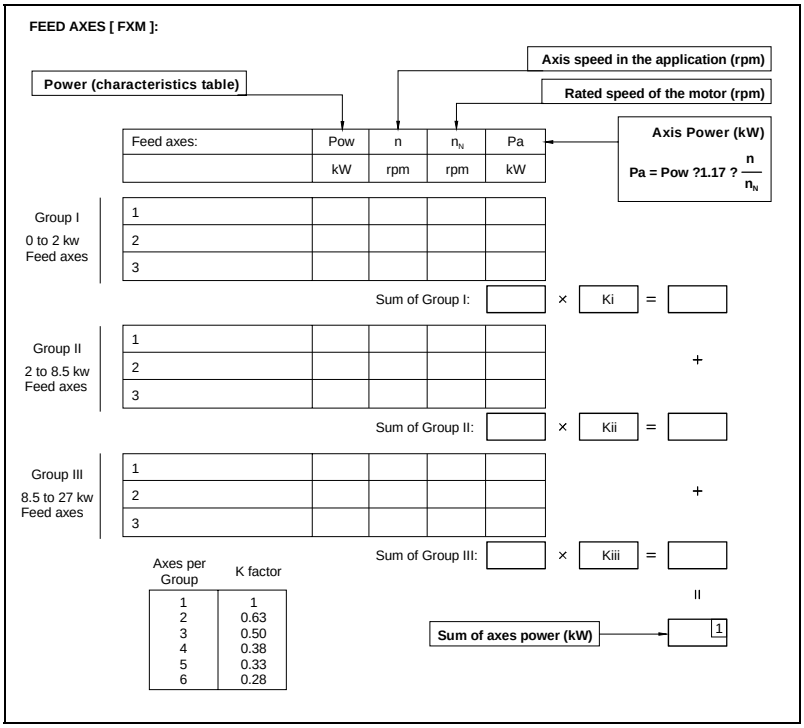


fig. 12　取决于电机功率输出的电源选择

其中：

p_{ow}　电机功率 (kW), 依据 FXM 的特性表。

1.17　电机 (0.9) 和驱动 (0.95) 性能的组合系数。

n　该应用中的电机最大工作转速，单位：rpm

n_N　名义电机转速，单位：rpm

驱动和电机的设置已经根据它们的功率分为两组，且每一组都应用了同步因子。

Ki、**Kii** 和 **Kiii** 为应用在每一组中的同步因子。

然后，根据驱动在任何时间所需的峰值功率：

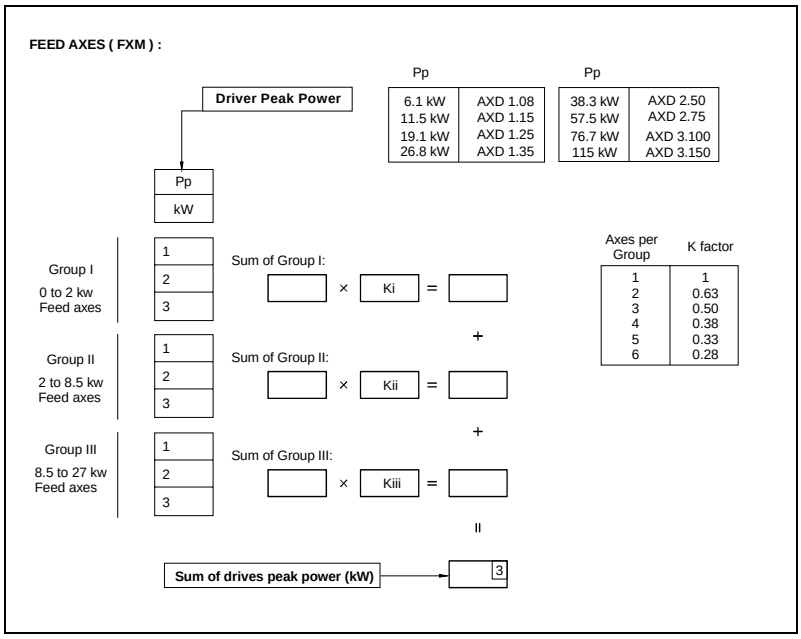


fig. 13　根据驱动提供的峰值功率选择电源

其中：

p_p　驱动所需的峰值功率，单位：kW

通过异步电机计算电源所需的功率。

1. 主轴电机 SPM

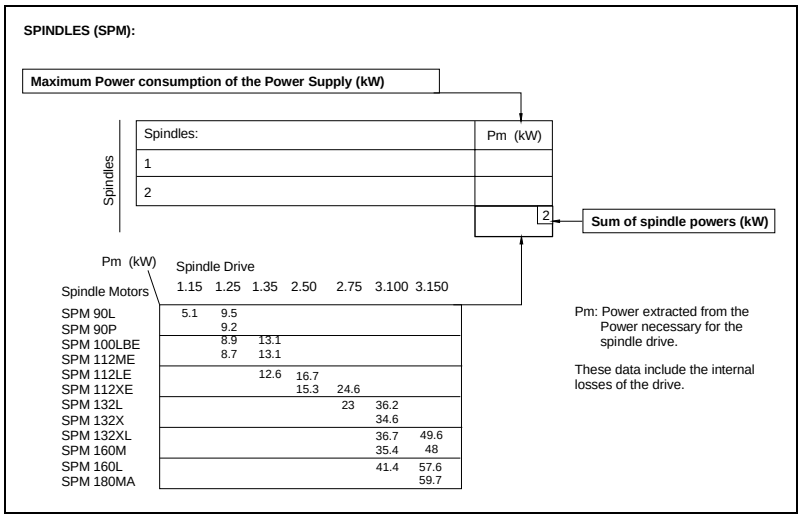
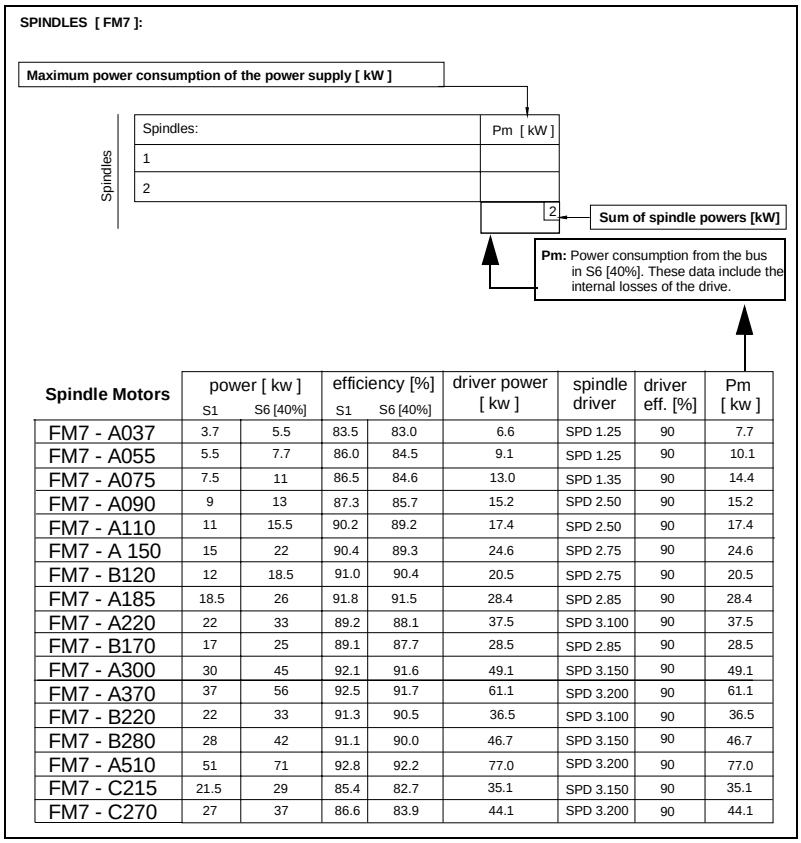


fig. 14　根据异步电机 SPM 所需功率选择电源

其中：

p_m　驱动可以从每一电机-驱动组合的电源中得到的最大功率。它包括驱动本身的功率消耗。

2. 主轴电机 FM7


SPINDLES [FM7]:
Maximum power consumption of the power supply [kW]
Spindles
Spindles:
Pm [kW]
1
2
2
Sum of spindle powers [kW]
Pm: Power consumption from the bus in S6 [40%]. These data include the internal losses of the drive.

Spindle Motors	power [kw]		efficiency [%]		driver power [kw]	spindle driver	driver eff. [%]	Pm [kw]
	S1	S6 [40%]	S1	S6 [40%]				
FM7 - A037	3.7	5.5	83.5	83.0	6.6	SPD 1.25	90	7.7
FM7 - A055	5.5	7.7	86.0	84.5	9.1	SPD 1.25	90	10.1
FM7 - A075	7.5	11	86.5	84.6	13.0	SPD 1.35	90	14.4
FM7 - A090	9	13	87.3	85.7	15.2	SPD 2.50	90	15.2
FM7 - A110	11	15.5	90.2	89.2	17.4	SPD 2.50	90	17.4
FM7 - A 150	15	22	90.4	89.3	24.6	SPD 2.75	90	24.6
FM7 - B120	12	18.5	91.0	90.4	20.5	SPD 2.75	90	20.5
FM7 - A185	18.5	26	91.8	91.5	28.4	SPD 2.85	90	28.4
FM7 - A220	22	33	89.2	88.1	37.5	SPD 3.100	90	37.5
FM7 - B170	17	25	89.1	87.7	28.5	SPD 2.85	90	28.5
FM7 - A300	30	45	92.1	91.6	49.1	SPD 3.150	90	49.1
FM7 - A370	37	56	92.5	91.7	61.1	SPD 3.200	90	61.1
FM7 - B220	22	33	91.3	90.5	36.5	SPD 3.100	90	36.5
FM7 - B280	28	42	91.1	90.0	46.7	SPD 3.150	90	46.7
FM7 - A510	51	71	92.8	92.2	77.0	SPD 3.200	90	77.0
FM7 - C215	21.5	29	85.4	82.7	35.1	SPD 3.150	90	35.1
FM7 - C270	27	37	86.6	83.9	44.1	SPD 3.200	90	44.1

fig. 15　根据异步电机 FM7 所需的功率选择电源

其中 :

p_m:　驱动系统可以从每一电机 - 驱动组合的电源中得到的最大功率，它包括驱动本身消耗的功率。

3. 非 Fagor 主轴电机

对于非 Fagor 主轴电机 (例如 : electromandrino)，不能使用前面的标准 Fagor 电机表。

为了正确计算非 Fagor 主轴电机所需的电源功率，必须：

- 要清楚驱动上能提供的最大功率。使用 S1 或 S6 中的功率，决不能使用**峰值**。
- 将前面的值除以电机效率，便得到电机接线端的功率。
  如果电机效率 (eff) 未知，应用以下规则：
  对于 :
  P < 22kW　　eff_{motor} = 85%　(η = 0.85)
  P > 22kW　　eff_{motor} = 90%　(η = 0.90)
- 除以驱动效率。

eff_{drive} = 90%　(η = 0.90)

选择标准。

1. 电源模块必须能为连接在其上的所有电机和驱动提供动力。

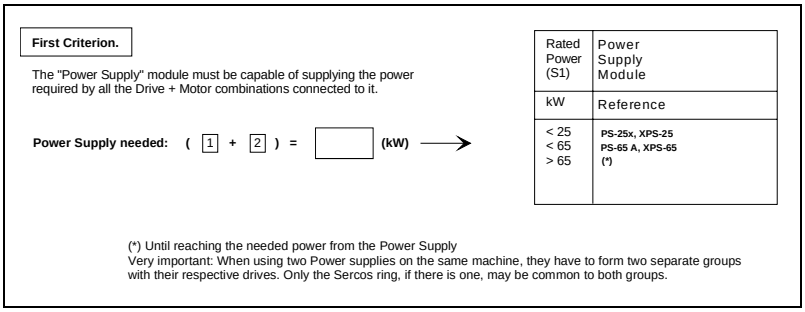


fig. 16　第一选择标准

(*) 如果所有电机和驱动所需的功率大于65 kw，那么必须将它们分为几组并由不同的电源分别供电。**电源决不能并联**。

2. 电源模块必须能为与其连接的所有电机和驱动提供峰值功率。

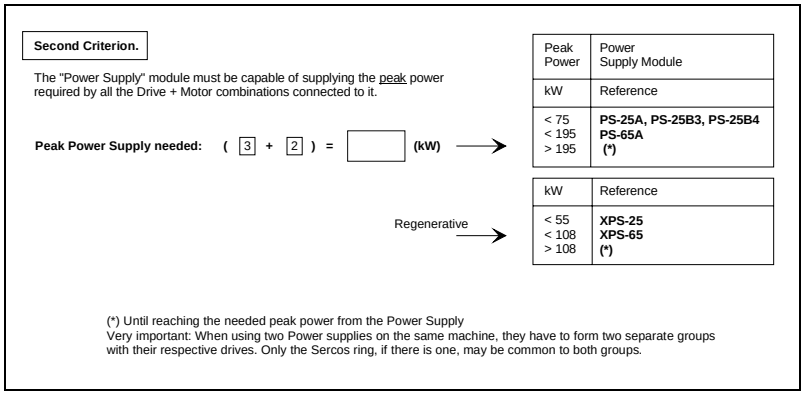


fig. 17　第二选择标准

(*) 如果所有电机和驱动所选的峰值功率大于 108 kW，必须将它们分组并由不同的电源分别供电。**电源决不能并联**。

3. 下表给出了可以选择的 Fagor 电源范围。

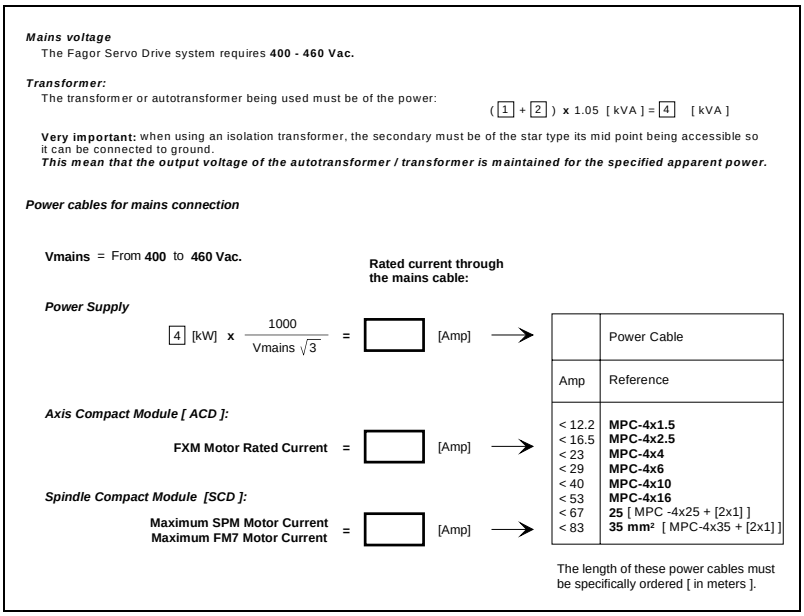
它给出了它们的额定（名义）功率、主电网电压以及电源是否有内部 24 V_{dc} 电源。

FAGOR POWER SUPPLY RANGE:

	Model	Output power	Input voltage	Built-in 24 Vdc power supply
Non Regenerative	**PS-25**	**25 kw**	**400**	**No**
	PS-25A		**400-460**	**No**
	PS-25B3		**400**	**Yes**
	PS-25B4		**400-460**	**Yes**
	PS-65	**65 kw**	**400**	**No**
	PS-65A		**400-460**	**No**
Regenerative	**XPS-25**	**25 kw**	**400-460**	**Yes**
	XPS-65	**65 kw**	**400-460**	**Yes**

fig. 18　Fagor 电源

4. 利用下面的单子计算输入变压器功率以及主电网电缆的截面积。



Mains voltage

The Fagor Servo Drive system requires **400 - 460 Vac.**

Transformer:

The transformer or autotransformer being used must be of the power:

(1 + 2) **x** 1.05 [kVA] = 4 [kVA]

Very important: when using an isolation transformer, the secondary must be of the star type its mid point being accessible so it can be connected to ground.
This mean that the output voltage of the autotransformer / transformer is maintained for the specified apparent power.

Power cables for mains connection

Vmains = From **400** to **460 Vac.**

Rated current through the mains cable:

Power Supply

4 [kW] **x** $\frac{1000}{\text{Vmains } \sqrt{3}}$ **=** [ ] [Amp] →

Axis Compact Module [ACD]:

FXM Motor Rated Current **=** [ ] [Amp] →

Spindle Compact Module [SCD]:

Maximum SPM Motor Current
Maximum FM7 Motor Current **=** [ ] [Amp] →

	Power Cable
Amp	Reference
< 12.2	**MPC-4x1.5**
< 16.5	**MPC-4x2.5**
< 23	**MPC-4x4**
< 29	**MPC-4x6**
< 40	**MPC-4x10**
< 53	**MPC-4x16**
< 67	**25** [MPC -4x25 + [2x1]]
< 83	**35 mm²** [MPC-4x35 + [2x1]]

The length of these power cables must be specifically ordered [in meters].

fig. 19 输入变压器的功率 . 选择主电网连接电缆

CM 1. 60 选择指南

CM 1.60 是一个可以将动力总线的电容增加 4 毫法的模块。它应该利用很短的负荷循环（加速和减速非常频繁）和低的刹车能量安装在机床上。冲床便是一个很好的例子。

下表给出了总线电压从名义值（V_{bus}）增加到镇流电路有效值（$Vballast_{on}$）时可以存储的能量（瓦特）。

考虑不同的电源 + CM1.60 模块组合以及不同的主电网电压。

$$W = \frac{1}{2} \cdot C \left[Vballast_{ON}^{2} - V_{BUS}^{2} \right] [kW]$$

式中：

C （法拉）

V （V 直流电）

W （瓦特 · 秒 --> 焦）

Vmains	400 V_{ac}	460 V_{ac}
PS - 25x	65	59
PS -65A	69	63
XPS -25	34	96
XPS -65	61	172
CM 1.60 + PS - 25x	435	394
CM 1.60 + PS -65A	439	397
CM 1.60 + XPS -25	149	421
CM 1.60 + XPS -65	176	498

(W · s)

table 1 可以存储的额外能量

镇流电阻器选择指南

计算下值：

Wm 每一系统电机刹车所产生的能量。

Pe 整个工作循环内所有电机的整个刹车过程所产生的 rms 功率。

基于以下公式计算：

$$W_m = W_p + \frac{1}{2} \cdot J_t \left[\frac{2\pi \cdot n}{60}\right]^2 \quad [\,Ws\,]$$

$$W_p = m \cdot g \cdot \Delta h$$

$$P_e = \sqrt{\frac{\sum_i \frac{W_{mi}^2}{t_i}}{T}} \quad [\,w\,]$$

式中：

J_t 伺服驱动系统的总惯量 (电机 + 机械) ($kg \cdot m^2$)。

n 开始制动时的电机转速 (rpm)。

W_{mi} 周期 T 内每次制动操作的能量 (Ws)。

W_p 机床质量在制动结束时损失的潜在能量。只针对未经补偿的轴 (Ws)。

t_i 产生 W_{mi} 能量的制动时间 (s)。

T 一个完整周期的时间 (s)。

Δh 制动时损失的高度 (m)。

W_{mx} 所有 W_m 的最大值。

计算出 **W_{mx}** 和 **P_e** 的值后，可根据下面的图表进行操作：

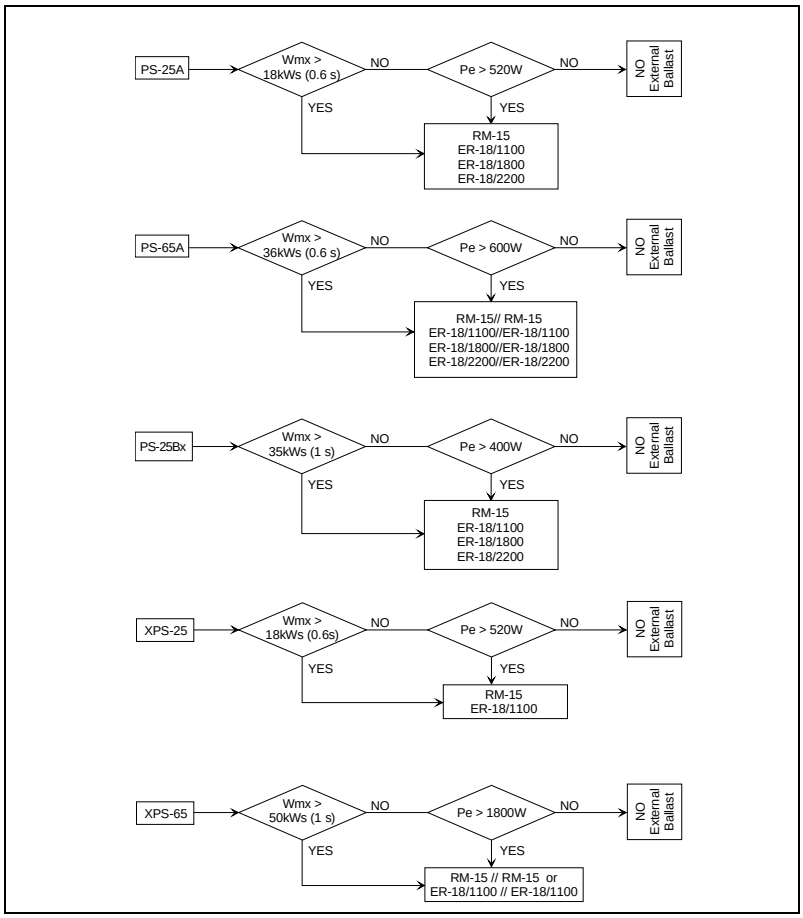


fig. 20 驱动模块的电源

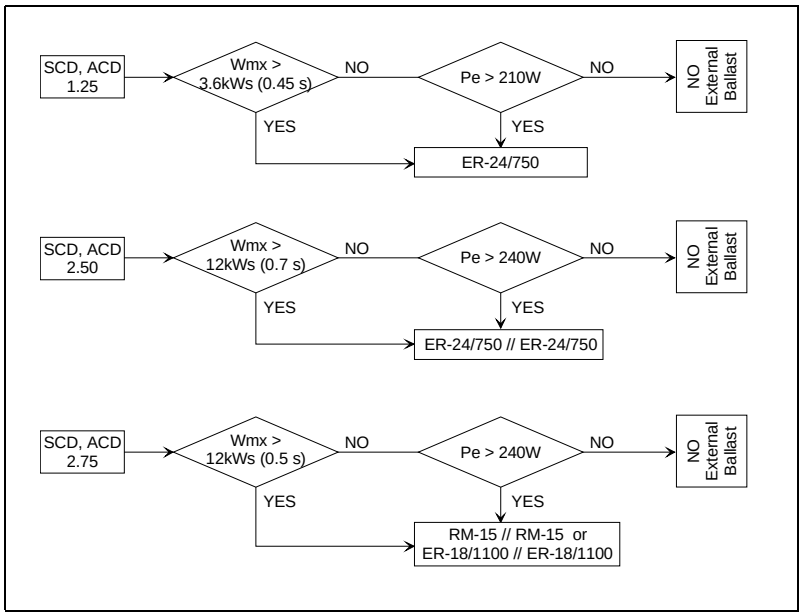


fig. 21　一体化模块的电源

参数、变量和命令

A

符号

所使用的符号：

[Group（组）] [Type（类型）] [Index（索引）] [.Range（范围）]
其中：

组： 参数和变量所属逻辑组的标识符。

参数有以下组：

参数、变量和命令组			
Nº	**功能**	**组**	**字母**
1	操作模式	应用	A
2	控制信号	接线盒	B
3	电流控制环	电流	C
4	错误诊断	诊断	D
5	编码器模拟器	编码器	E
6	磁通控制环	磁通	F
7	系统通用	通用	G
8	系统硬件	硬件	H
9	模拟盒数字输入	输入	I
10	温度和电压	监视	K
11	运动控制和 PLC	MC 和 PLC	L
12	电机特性	电机	M
13	Sercos®	Sercos®	N
14	模拟和数字输出	输出	O
15	定位	位置	P
16	系统通讯	Sercos® 通讯	Q
17	转子传感器特性	转子	R
18	速度控制环	速度	S
19	扭矩和功率参数	扭矩	T
20	辅助参数设置	混合	X

tabla 1 参数、变量和命令组

类型： 信息所对应数据类型的标识符。

可能为：

参数： 定义系统操作 : (P)。

变量： 可以动态读取和修改 : (V)。

命令： 执行特定动作 : (C)。

参数和变量之间的区别在于参数有一个可编程的初始值，并且除极少数参数外，参数值的改变只有在存储并对驱动复位后才起作用。

索引： 标识参数或变量所属组的字符。

集： 许多参数被分到不同的“范围”中。每个范围是一个参数集，它们可以对系统进行不同的配置。它只对参数有意义，与变量无关。

参见 : 第 6 章中的参数设置和齿轮传动比。

定义实例：

SP10.4:	S 组	(P)	参数	(Nº) 10 范围 4
CV21:	C 组	(V)	变量	(Nº) 21
GC1:	G 组	(C)	命令	(Nº) 1

参数的辨识：

在名字之后，描述下列特性 :

参数范围	**#**	范围中的可扩展参数
直接作用	*****	可在线修改参数
可修改变量	**W**	可修改变量 (从任何访问级)
访问级	**F**	Fagor
	O	OEM
		用户 (缺省)
符号	**s**	带符号
与电机有关	**M**	由 MotorType “电机类型” (MP1) 设置的值
电机类型	**S**	同步 (专有的)
	A	异步 (专有的)

括号里的名字对应于 Sercos® 接口本身。

以 **S** 开头的对应于 Sercos® 标准，而以 **F** 开头的则对应于 Fagor。Fagor 参数和变量的 Sercos® 标准编号，可以通过在它们的索引前加上 32768 获得，例如 :

F24 在 Sercos® 中表示 S (24+32768)，也就是 : S 32792。

可扩展范围参数的 Sercos® 编号可通过在范围上加上 4096 获得，例如：

SP1.0的Sercos®编号为S100，SP1.1的Sercos®编号为S4196，SP1.2 的 Sercos® 编号为 S 8292...

具有扩展范围的 Fagor 参数受这些考虑的影响。

例如：

MP4 FMS (S109) MotorPeakCurrent

它表示该参数属于**电机**组，它不能扩展范围或在线修改，只能从 Fagor 访问级进行修改，无符号，由电机 ID 定义且只对同步电机有意义。它在 Sercos® 接口中的 ID 为 109。

SV7 s (F1612) VelocityCommandFinal

它表示一个带符号的只读变量 (没有 W) 。其 Sercos® 接口 ID 编号为 1612 + 32768 = 34380.。

该附录中所有参数和变量所用的物理单位和范围是在 PC 机上 Windows 下的 WinDDSSetup 程序和编程模块所使用的。

"A " 组 : 应用

AP1 O (S32) PrimaryOperationMode

功能 : 它设置如何根据系统配置进行操作。

位	名字
Nº	功能
3	它设置激活前馈 (当利用位置命令进行操作时)。 = 0 利用跟随误差进行位置控制。 (前馈 OFF) = 1 利用跟随误差进行位置控制。 (前馈 ON)
2, 1, 0 (LSB)	定义它是否为速度或位置命令，同样取决于反馈类型。 = 001 保留 = 010 速度命令 (没有位置环) = 011 利用电机反馈的位置命令 = 100 利用直接反馈的位置命令 = 101 利用两种反馈的位置命令

可参见本手册的第 3、4 和 5 章以了解这些概念的更多细节。

缺省值 : 二进制 000011(= 十进制 3)，利用电机反馈的位置命令且前馈无效。

AP5 O (F2001) PlcPrgScanTime

功能 : 它定义主 PLC 模块 (PRG) 的循环周期。

有效值 : 4, 8, 12, 16 或 20 毫秒。(缺省为 4 毫秒)。

" B " 组 : 不可编程的输入 - 输出

该组变量与不可编程的硬件控制信号和通过串行线的中断和驱动使能联系的逻辑变量相关。

激活中断功能与在保持转子锁定 (用扭矩) 状态下，将速度指令设置为 0 相同。它可以通过串行线或 Sercos® 接口使用 WinDDSSetup 由电信号在驱动的某个数字输入**激活**。

当在赋给变量BV1的输入施加0 V电压时，当WinDDSSetup (variable BV3 = 0)或CNC的PLC通过Sercos® (DV32 的bit 13设为 "0")发出请求时，中断激活（停止电机）。

BV1 O (F201) HaltDrivePin（中断驱动引脚）

功能 : 通过电信号控制中断功能。BV1 赋给对应于数字输入 的参数 IP10 - IP13，接收用作中断的电信号。

有效值 : 1 (无效)。

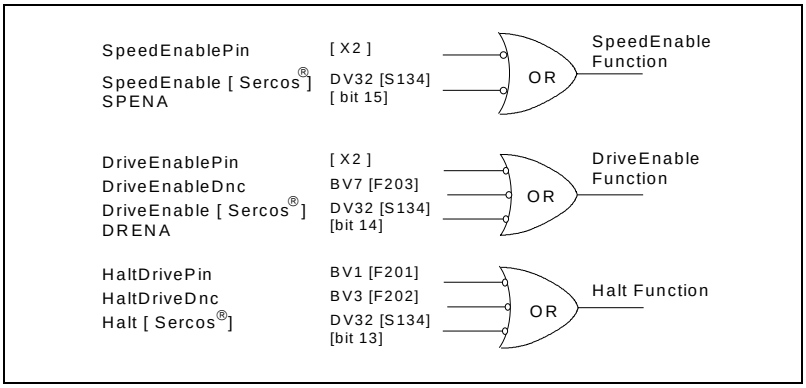
实例 : IP11 = BV1 (数字输入 2 执行中断功能，换句话说，给引脚 2 施加相对于引脚 5 为 0 V 的电压，激活中断功能并停止电机)。

BV3 O (F202) HaltDriveDnc

功能 : 通过串行线控制中断功能。 Controla la Function Halt a través de la línea serie.

有效值 : 1 (无效)。

实例 : BV3 = 0 (激活中断功能)。



激活驱动使能功能使电流流过电机。

可以通过串行线或 Sercos® 接口使用 WinDDSSetup 程序，由驱动控制连接器 X2 的信号使之失效。

当输入设为 0 V、当 WinDDSSetup 程序发出请求 (变量 BV7 = 0) 或 CNC的PLC通过Sercos®发出请求 (PLC上的DV32 - DRENA变量的 bit 14 设为 "0") 时，驱动使能功能无效 (它取消电机扭矩)。

BV7 O (F203) DriveEnableDnc

功能： 通过串行线控制驱动使能功能。

有效值： 1 (无效)。

实例： BV7 = 0(使驱动使能功能无效，去除电机扭矩)

BV14 (F204) NotProgrammableIOs

功能： 指示驱动**电气控制信号**的逻辑值。

电气输入为 24 V 意味着该变量各位为逻辑 1。

位	名字
Nº	功能
4 (MSB)	Lsc_Status （最低有效字符状态）(在内置模块的总线 X1)
3	错误复位
2	DR_OK (在微处理器，不在 X2 的引脚)
1	速度使能和系统速度使能 (驱动和电源)
0 (LSB)	驱动使能

实例： BV14 = 18 (与二进制数 10010 一样)。

它意味着 Lsc_Status（ 最低有效字符状态 ）和速度使能以及系统速度使能均被激活。

注意： DR_OK 位并不总是与控制连接器 X2 的实际输出一致，因为微处理器的逻辑超出将改变该值 (例如：电路错误)。

" C " 组 : 电流

CP1 *OM (S106) CurrentProportionalGain

功能 : 电流环的比例增益值。

有效值 : 0 ... 327 (V/A)。

CP2 *OM (S107) CurrentIntegralTime

功能 : 电流环的积分增益值。

有效值 : 0 ... 32 (毫秒)。

CP3 *FMA (F300) CurrentFeedbackDerivativeGain

功能 : 电流环的派生增益。

有效值 : 0 ... 300 (微秒)。

CP4 *FMA (F301) CurrentAdaptationProportionalGain
CP5 *FMA (F302) CurrentAdaptationIntegralTime

功能 : 电流 PI 的比例 / 积分值。

有效值 : 10% ... 1000%, 即 PI 可从低速的十分之一到高速的十倍之间起作用。

CP4·CP1/1000 必须小于 CP1 的最大值。

CP5·CP2/1000 必须小于 CP2 的最大值。

缺省值 : 50% (在任何速度都采用恒定的比例动作) 。

100% (在任何速度都采用恒定的积分动作)。

CP6 FMA (F303) CurrentAdaptationLowerLimit

功能 : 在 “低速” 时的速度上限 (rpm) 。

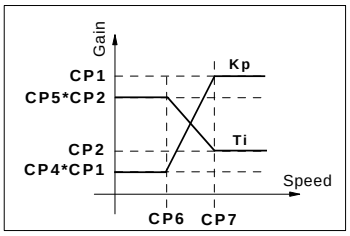
有效值 : 必须小于 CP7。

CP7 FMA (F304) CurrentAdaptationUpperLimit

功能 : 在 “高速” 时的速度下限 (rpm)。

有效值 : 必须小于 SP10 且大于 CP6.。

Asynchronous Motor
Adapter-Current-PID



CP1 [S106] CurrentProportionalGain
CP2 [S107] CurrentIntegralTime
CP4 [F301] CurrentAdaptationProportionalGain
CP5 [F302] CurrentAdaptationIntegralTime
CP6 [F303] CurrentAdaptationLowerLimit
CP7 [F304] CurrentAdaptationUpperLimit

CP16 FA (F316) SeriesInductance

功能 : 该参数只在使用……时才有意义

为了正确控制电流环，必须在驱动和电机之间

插入一个与电机串联的三相电感，以增加泄漏的电感。总的泄漏电感最小值为 L_{total}。

CP16 的值等于 $L_{total} - L_{motor}$。

有效值： 0 ... 10000 (毫亨).

缺省值： 0.

版本： 从 06.01 起提供。

CP20.# O (F307.#) CurrentLimit

功能： 到达系统电流环的电流指令的极限。参见内部配置图。由用户设置。

有效值： 0...300 (A_{rms})，取决于连接的驱动。

缺省值： 使用 FXM 电机的驱动，CP20 的值小于驱动和电机的峰值电流值。

如果电机为 SPM 或 FM7 电机，它取驱动的最大电流值。在需要更大功率的应用中 （车螺纹），CP20 的值可以比驱动最大电流值大 15% 。

CP30.# *O (F308.#) CurrentCommandFiltersType

功能： 该参数可用来选择电流命令滤波器1 和/或 2，并设置其响应的滤波器类型。它们可以为低通或阶式滤波器。

因此，依据该参数的 位 5, 6, 7 和 8：

位	名字
Nr	功能
5	激活 / 使无效 滤波器 1 = 0 无效 = 1 有效
6	滤波器 1 类型选择 = 0 低通 = 1 阶式
7	激活 / 使无效 滤波器 2 = 0 无效 = 1 有效
8	滤波器 2 类型选择 = 0 低通 = 1 阶式

其它位均保留。

要了解所有可能的配置，可参见 第 3 章中的电流命令滤波器参数设置部分。

有效值： 0 ... 240。

缺省值： 0。

版本： 对版本 06.01 的修订。

CP31.# ***O** **(F312.#) CurrentCommandFilter1Frequency**

功能： 电流命令滤波器 1 的转折频率。

有效值： 0 ... 4000 (Hz)。

缺省值： 0。

CP32.# ***O** **(F313.#) CurrentCommandFilter1Damping**

功能： 取决于所选择的滤波器 1 的类型：

低通滤波器：电流命令滤波器的阻尼因子 (单位为千分之一)。

阶式滤波器：转折频率的宽度 (Hz)。

有效值： 0 ... 8000。 (没有单位)

缺省值： 1000。

CP33.# ***O** **(F314.#) CurrentCommandFilter2Frequency**

功能： 电流命令滤波器 2 的转折频率。

有效值： 0 ... 4000。 (Hz)

缺省值： 0。

版本： 从版本 06.01 起开始使用。

CP34.# ***O** **(F315.#) CurrentCommandFilter2Damping**

功能： 取决于所选择的滤波器 2 的类型：

低通滤波器：电流命令滤波器的阻尼因子 (单位为千分之一)。

阶式滤波器：转折频率的宽度 (Hz)。

有效值： 0 ... 8000。(没有单位)

缺省值： 1000。

版本： 从版本 06.01 起开始使用。

CV1 **s** **(F309) CurrentUFeedback**
CV2 **s** **(F310) CurrentVFeedback**

功能： 显示流经 U / V 相电流的反馈值。

有效值： -200 ... 200 (瞬时值)。

CV3 **(F311) CurrentFeedback**

功能： 显示电机 (rms) 电流。

有效值： 0 ... 200 (A_{rms})。

CV10 **Fs** **(F305) CurrentUOffset**
CV11 **Fs** **(F306) CurrentVOffset**

功能： U / V 相的电流反馈偏移补偿。

有效值： -5000 ... 5000 (depends of the drive).

缺省值： 0。该值在工厂中测量并调整。

" D " 组 : 诊断

DP142 O (S142) ApplicationType

功能 : 只显示信息。它包含驱动用于何种应用类型（例如：主轴、旋转轴 ... ）。

DV1 (S11) Class1Diagnostics (Errors)

功能 : DV1 变量包含 16 为二进制的数字数据，表示下表所示的出错代码。位 (从最高位到最低位) 名 , 模块前面显示器显示的代码。

位	名字	错误
15 (MSB)	商场厂家特定的错误代码	复位 (Res)t
14	Class1 反向	
13	行程限定	
12	通讯错误	400 ---> 499
11	位置偏离过度	205
10	电源相错误	
9	欠压错误	307
8	过压错误	304, 306
7	过流错误	212
6	电气通讯系统出错	213 ---> 214
5	反馈出错	600 ---> 699
4	控制电压出错	100 ---> 105
3	冷却出错关闭	106
2	电机过热关闭	108
1	放大器过热关闭	107
0 (LSB)	过载关闭	201, 202, 203

Bit = 0 ---> 无错
Bit = 1 ---> 出错

实例 : DV1 = 32804 与二进制1000000000100100相同，因此有反馈错误，电机过热关闭错误以及生产厂家指定的错误类型。

DV9 (S12) Class2Diagnostics (警告)

功能： DV9 变量含有 16 位二进制的数字数据，表示下表所示的出错状态，位 （从最高位到最低位 ）。

位	名字	警告
15, 14	保留	
13	目标位置超出行程范围	(警告 13)
12, 11, 10	保留	
9, 8	保留	
3	冷却出错关闭	(警告 3)
2	电机过热关闭	(警告 2)
1	放大器过热关闭	(警告 1)
0 (LSB)	过载关闭	(警告 0)
Bit 0	没有警告	
Bit 1	警告	

实例： DV9 = 8 与二进制 0000000000001000 相同。因此有冷却出错关闭警告。

DV10 (S13) Class3Diagnostics (操作状态)

功能： DV10 变量含有 16 位二进制的数字数据，表示下表所示逻辑标志 (操作状态) 的状态，从最高位到最低位。

位	标志	含义
15, 14, 13, 12	保留	
11, 10, 9, 8	保留	
7	TV60 (S337)	CTV50C > TP2
6	PV136	CPV189C > PP57
5	保留	
4	保留	
3	TV10 (S333)	CTV2C > TP1
2	SV3 (S332)	CSV2C < SP40
1	SV5 (S331)	CSV2C < SP42
0 (LSB)	SV4 (S330)	SV2 = SV1

实例： DV10 = 14 与二进制 0000000000001110 相同。因此 SV5, SV3 和 TV10 被激活。

DV11 (F404) FagorDiagnostics

功能： DV11 变量含有 16 位二进制数字数据，表示与驱动关系最密切的变量的状态。位 (从最低有效位到最高有效位)。

位	变量	名字
15, 14, 13	保留	
12	TV60 (S337)	PGreaterPx
11	TV10 (S333)	TGreaterTx
10	SV3 (S332)	NFeedbackMinorNx
9	SV5 (S331)	NFeedbackEqual0
8	SV4 (S330)	NFeedbackEqualNCommand
7, 6, 5, 4	GV21 (S254)	ParameterSetActual
3, 2, 1, 0	GV25 (S255)	GearRatioActual

实例： DV11 = 1280 与二进制0000010100000000相同，因此它利用范围 0, 集 0 进行操作 , 它跟在命令 ok 后，它在极限 N_x, T_x 和 P_x 下停止。

功能： 读取当前有效的所有出错代码，出错代码参见附录 B。

DV31 (S135) DriveStatusWord

功能： 变量 DV31 含有 16 位二进制数字数据，表示下表所示的系统状态的各个方面。从最高位到最低位。该变量通过 Sercos® 接口与 CNC 通讯，位 15 和 14 分别赋给 PLC 变量 DRSTAF 和 DRSTAS 。

位	含义	可能值	
15, 14	功率和扭矩状态	位 (15, 14)	含义
		(0, 0)	进行内部测试
		(0, 1)	准备加电
		(1, 0)	加电
		(1, 1)	施加扭矩
	显示驱动启动序列位置。		
13	错误		
12	警告改变位		
11	操作状态改变位		
9, 8	实际操作模式	位 (9, 8)	含义
		(0, 0)	初始模式
		(0, 1)	第一模式
		(1, 0)	第二模式
		(1, 1)	第三模式
7	实时状态位 1		
6	实时状态位 0		
5	改变位指令		
4, 3, 2, 1, 0	保留		

实例： DV31 = 11479 与二进制 0010110011 010110 相同，它表示进行内部测试，有无错误等等。

DV32 **(S134)** **MasterControlWord**

功能： 变量 DV32 含有 16 位二进制数字数据，表示如下表所示的 CNC 通过 ercos® 接口传送给驱动的各种控制信号。位 (从最低有效位到最最高有效位)。位 15 和 14 分别对应于数字 PLC 输出 SPENA 和 DRENA 的值 (8055/55i 的 CNC)。

位	名字
15	速度使能 (SPENA)
14	驱动使能 (DRENA)
13	中断
12, 11, 10	保留
9, 8, 7, 6, 5	保留
4, 3, 2, 1, 0	保留

实例： DV32 = 1110000000000000（二进制）。CNC 使能电机跟随速度指令旋转。

DV95 **(S95)** **DiagnosticMessage**

功能： 此时并不使用。

DC1 **(S99)** **ResetClass1Diagnostics**

功能： 复位出现在显示器上的错误。可以在编程模块 DDS PROG MODULE 的命令菜单中使用。

" E " 组 : 编码器模拟器

EP1 O (F500) EncoderSimulatorPulsesPerTurn

功能 : 转子每转一转编码器模拟器所产生的脉冲数。

有效值 : 1 ... 16360 脉冲每转 (整数)。

缺省值 : 1250 脉冲每转。

EP2 O (F501) EncoderSimulatorI0Position

功能 : 编码器模拟器产生参考标识脉冲 (Io) 的转子位置。该参数可以利用 WinDDSSetup 下的命令 EC1 进行修改。

有效值 : 1 ... EP1 (整数)。

缺省值 : 1

EP3 O (F502) EncoderSimulatorDirection

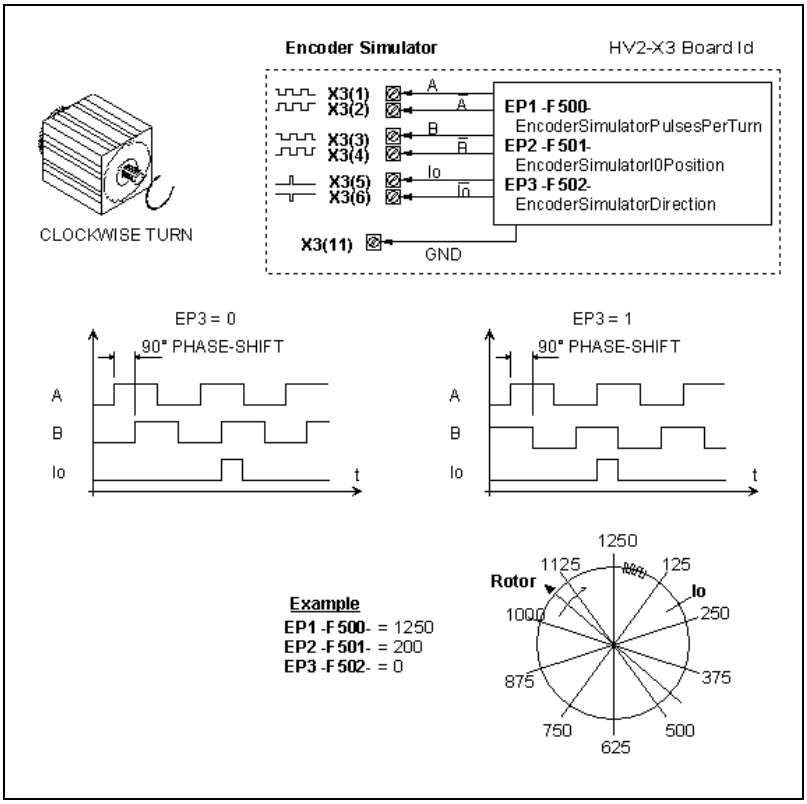
功能 : 利用该参数选择所模拟的编码器的旋转方向。

有效值 : 0 和 1, 分别表示顺时针 和逆时针旋转方向。

缺省值 : 0(顺时针)。

EC1 O (F503) EncoderSimulatorSetI0

功能 : 执行该命令将当前转子位置设置位参考点 (Io)。可在编程模块DDS PROG MODULE中的命令菜单下使用该命令。



" F " 组 : 磁通

FP1 *OMA (F600) MotorFluxProportionalGain

功能 : 磁通环的比例增益值。

有效值 : 0 ... 3200 (A / Wb)

缺省值 : 取决于所选择的电机。

FP2 *OMA (F601) MotorFluxIntegralTime

功能 : 磁通环的积分时间值。

有效值 : 0 ... 3200 (毫秒)

缺省值 : 取决于所选择的电机。

FP20 *OMA (F602) MotorBEMFProportionalGain

功能 : BEMF 的比例增益值。

有效值 : 0 ... 32 (mWb / V)

缺省值 : 取决于所选择的电机。

FP21 *OMA (F603) MotorBEMFIntegralTime

功能 : BEMF 的积分时间值。

有效值 : 0 ... 32000

缺省值 : 取决于所选择的电机。

FP30 FA (F612) RotorResistanceEstimationActive

功能 : 激活转子阻力估算，转子阻力随着转子温度的变化而变化。要激活对新阻力值的估算，功率必须比额定值大 20% 且该参数必须设为 "1"。

有效值 : 0 / 1 (取消 / 激活)

缺省值 : 1

版本 : 从 06.01 起提供。

FP31 FA (F613) RotorFixedTemperature

功能 : Rotor's fixed temperature. The value of the rotor resistance will be the one corresponding to the temperature indicated in this parameter. This parameter will only be considered if the estimation is not activated and there is no (MP14 K 2 or 3) sensor that determines the temperature.

有效值 : 0 ... 150 °C (32°F ... 302°F)

缺省值 : 0 °C (32°F).

版本 : 从 06.01 起提供。

FP40.# FA (F622.#) FluxReduction

功能： 磁通量缩减百分比。它表示应用负荷时流经电机的磁化电流的百分比。它可降低电机带负荷旋转时的噪音和过热。要取消该参数，可将它设为 1000%。

有效值： 1 ... 1000%。

缺省值： 1000%。

GP1 O (F700) PwmFrequency

功能 : 选择 IGBT 的通讯频率。该频率决定伺服环和矢量控制的时间。可在 OEM 访问级修改该参数。

有效值 : 4000 (Hz)

8000 (Hz)

4000 (Hz) (同步和异步电机)。

GP2 O (F701) Feedback1Type

功能 : 电机反馈类型。

有效值 : 0 -. Stegmann 正弦波编码器

1 -. 旋变

2 -. 方波编码器 , TTL

3 -. Siemens® 电机 1FT6 家族的 Heidenhain 编码器 (ERN 1387)。

缺省值 : 0 -. 正弦波编码器

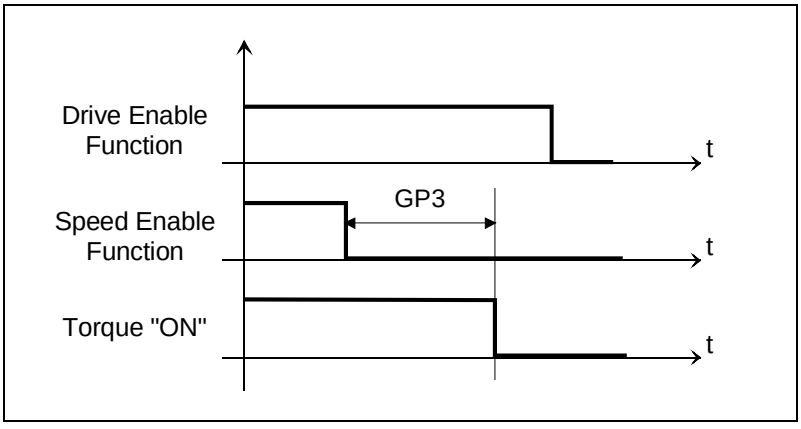
GP3 O (F702) StoppingTimeout

功能 : 在Speed_Enable（速度使能）且时间间隔 GP3 过去后，扭矩自动取消并产生错误 4。如果电机在时间间隔 GP3 内停止，扭矩同样取消，只是不会产生错误。

有效值 : 0 ... 65535 (毫秒)。取决于电机。

缺省值 : 轴：500 (毫秒)

主轴：5000 (毫秒)



GP4 O (F703) SetNumber

功能 : 有用的参数设置数。从 0 号开始。只有 GP4 限定的参数有效。

有效值 : 1 ... 8(从单个到全部)。

缺省值 : 1(单个设置)。

GP5 O (F704) ParameterVersion

功能 : 它存储电机参数表的斑斑。只读。

GP6 O (F717) GearRatioNumber

功能 : 有用的齿轮传动比数，该数必须从 0 开始，只有由参数 GP6 限定的数才可以被激活。

有效值 : 1 ... 8(从单个齿轮传动比到全部)。

缺省值 : 1(单个齿轮传动比)。

GP7 O (F720) OverloadTimeLimit

功能 : 当过载条件超出该时间周期，将产生错误。参见 GP8。

有效值 : 0 ... 10000 (毫秒)。使用 GP7 = 0 可使该保护失效。

缺省值 : 200 (毫秒)。

GP8 O (F721) OverloadVelocityThreshold

功能 : 设置速度极限，在该速度下根据过载检测停止电机，参见 GP7。

有效值 : 0 ... 24000 (rpm)。

缺省值 : 100 (rpm) 异步电机。

同步电机额定速度 (rpm) 。

GP9 O (S207) DriveOffDelayTime

功能 : 电机由于速度使能功能失效或错误而停止后，通过 GP9 设置驱动使能功能 (PWM-OFF) 的延时。该功能在轴没有抱闸时非常有用参见第 2 章中的电气图。

有效值 : 0 ... 6553 (mseg.)。

缺省值 : 0 (因为速度使能或出错停止而停止电机后，扭矩被去除)。

GP10 O (F719) Feedback2Type

功能： 它决定通过 X3 从直接反馈接收的电气信号类型。

有效值： 0 -. 没有反馈

1 -. 矩形 TTL 信号

2 -. 1 V_{pp} 正弦信号

3 -. 来自 Stegmann 反馈装置的信号

缺省值： 0 -. 没有反馈。

版本： 对版本 06.01 的修订。

GV2 (S30) ManufacturerVersion

功能： 显示当前版本和驱动类型 (轴或主轴)。

GV3 (F705) FlashParameterChecksum

功能： 参数检测汇总报告。

GV4 (S380) DCBusVoltage

功能： 动力总线电压报告 (V)。

GV5 (F706) CodeChecksum

功能： 软件检测汇总报告。

GV6 (F723) RamParameterChecksum

功能： RAM 参数检测汇总报告。

GV8 (F707) AcessLevel

功能： 告知用户当前的访问级。

有效值： 1 -. 基本 (用户)

2 -. OEM

3 -. Fagor

GV9 (S140) DriveType

功能： 告知什么是驱动参考。

有效值： 它们都依据附录 C 中给出的代码。

GV10 O (S262) LoadDefaultsCommand

功能： 电机标识和初始化。赋予该变量识别特定电机的参考 (参见附录 C)，配置与电机相关的参数以对其进行控制并将其它参数设为 缺省值。参见第 3 章中的电机标识部分。

有效值： 电机参考在附录 C 中给出。

GV11 W (F708) SoftReset

功能： 通过软件进行复位的变量。参见第 3 章中的**复位、初始化过程**。

GV13 W (F709) PowerBusStatus

功能： 显示动力总线是否有电压。

有效值： 0 -. 没有

1 -. 有

GV14 F (F710) PowerVoltageMinimum

功能： 当扭矩有效时，如果总线电压低于 GV14，将产生错误 307 或错误 3。

有效值： 0 ... 880 (V)。

GV21 (S254) ParameterSetActual

功能： 确定系统使用哪一个参数设置。

有效值： 0 ... 7 (8 种可能的设置)。

缺省值： 0 (设置 0)。

GV22 W (S217) ParameterSetPreselection

功能： 确定在接收许允信号 (GV24) 时哪一种参数设置有效。

有效值： 0 ... 7 (8 种可能的设置)。

缺省值： 0 (设置 0)。

GV23 F (F711) ParameterSetAck
GV24 W (F712) ParameterSetStb

功能： 与改变有效设置有关的变量。为了使用 GV30, GV31, GV32 改变设置，GV24 必须设置为 1（选通脉冲）。当设置改变时，驱动通过变量 GV23 说明。如果 GV24 不赋予任何数字输入，它保持 值 1 (有效) 因此 GV30 - 32 的所有改变立即有效。

有效值： 0 -. 无效

1 -. 有效

GV25 (S255) GearRatioActual

功能： 显示哪一个齿轮传动比在软件中有效。

有效值： 0 ... 7 (8 种可能的齿轮传动比)。

缺省值： 0 (齿轮传动 0)。

GV26 W (S218) GearRatioPreselection

功能： 确定通过 Sercos® 接口进行变动时，哪一个齿轮传动 (软件) 有效。

有效值： 0 ... 7 (8 种可能的齿轮传动比)。

缺省值： 0 (齿轮传动 0)。

GV30 W (F713) ParameterSetBit0
GV31 W (F714) ParameterSetBit1
GV32 W (F715) ParameterSetBit2

功能： 布尔变量标识有效设置。GV32 是最高有效位 (MSB)，GV30 是最低有效位 (LSB)。为了使有效设置的改变生效， GV24 必须使能。将这四个变量赋给参数 IP10 - IP13，有可能通过电信号控制有效设置的选择。

有效值： 0/1, (分别对应将 IP 赋给 (0/24 V_{dc}))。

实例： GV32 = 1,GV33 =1 和GV30 = 0, 表示范围 6 。

GC1 (S264) BackupWorkingMemoryCommand

功能： 将 RAM 存储器中的参数传送到快速存储器。可以在编程模块 DDS PROG MODULE 的命令菜单下使用。

GC4 **(S220)** **OfflineParameterValidation**

功能： 该命令可以使在线参数的值的任何修改有效，而无需保存。因此它并不需要将修改永久存储在快速存储器中。该命令对于加速启动过程特别有用。

版本： 从版本 06.01 起开始使用。

GC5 **(F614)** **AutoCalculate**

功能： 离线自动调节惯量。执行该命令将计算参数 NP1 (负荷惯量与电机转子的比值) 以及摩擦参数 TP10, TP11, TP12 和 TP13。参见 部分：本手册第 7 章中的 " 惯量离线自动调节 " 。

版本： 从版本 06.01 起开始使用。

GC6 **(F615)** **HomeSwitchAutoCalibration**

功能： 该命令利用第一次原点搜索所获得的 PV1 值来计算正确值，以使所模拟的原点开关值为最适宜的值并存储在参数 PP4 中。

版本： 从版本 06.02 开始使用。

" H " 组 : 硬件

HV1 **(S110)** **DrivePeakCurrent**

功能 : 识别驱动模块的功率 (FXM 的峰值电流)。

有效值 : 8, 15, 25, 35, 50, 75, 100, 150 (A)。

HV9 **(F806)** **ModularOrCompact**

功能 : 显示驱动为模块式还是一体化式。

有效值 : 0 -. 模块式

1 -. 一体化式

HV10 **(F290)** **VsMSC**

功能 : 它告知不同的硬件可能性。

HV11 **(F291)** **FlashManufacturerCode**

功能 : 显示驱动中使用的快速存储器的生产厂家代码。

HV13 **(F293)** **Sercos® RS422Id**

功能 : 该变量显示 Sercos 板或 RS422 板上的标识符开关数。它允许在不复位系统的情况下观察旋钮的状态。

HV21 **(F800)** **MotorVoltage**

功能 : 电机各相之间的主电网 RMS 电压。

有效值 : 0 ... 1000 (V)

版本 : 从版本 06.01 起开始使用。

IP1.# O (F900.#) AnalogReferenceSelect

功能 : 选择作为速度命令使用的模拟输入。

有效值 : 1 -. 模拟输入 1 (缺省)。

2 -. 模拟输入 2。

IP5 O (F909) DigitalInputVoltage

功能 : 它的四个最低有效位配置 8I - 16O 和 16I - 8O 卡的数字输入，以在 $24V_{dc}$ 输入电压下进行操作。

连接器 X6 和 X7 中使用的卡不能使用该参数进行配置。

位 0 (最低有效位) 和 1 配置槽 SL1 的输入。

位 0 配置输入组 I1 - I8。

位 1 配置输入组 I9 - I16.

位 2 和 3 配置槽 SL2 的输入。

位 2 配置 I17 - I24。

位 3 配置 I25 - I32。

有效值 : 0 -. 为 24 V_{dc} 配置的输入。

IP10 O (F901) I1IDN
IP11 O (F902) I2IDN
IP12 O (F903) I3IDN
IP13 O (F904) I4IDN

功能 : 通过以下引脚接收的控制信号的逻辑值赋给各参数或变量的标识符：

引脚 1 (以引脚 5 为参考)，用于 IP10

引脚 2 (以引脚 5 为参考)，用于 IP11

引脚 3 (以引脚 5 为参考)，用于 IP12

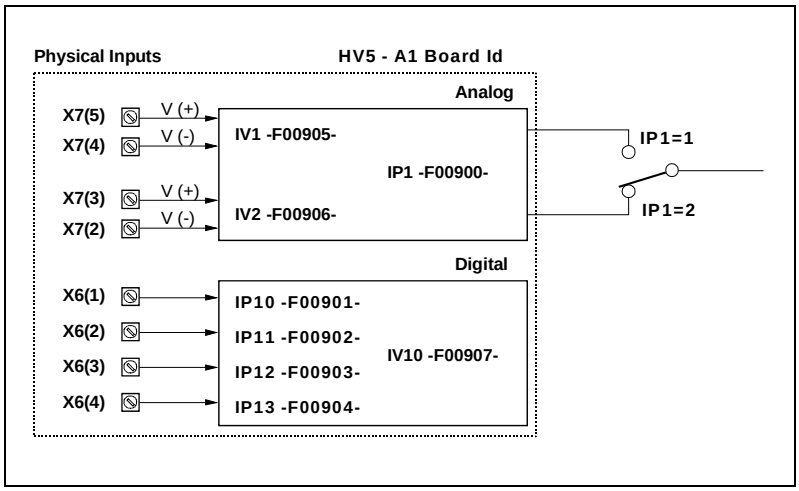
引脚 4 (以引脚 5 为参考)，用于 IP13

缺省值 : 0 (未赋值)。

实例： IP10 = GV24 (引脚 1 以引脚 5 为参考，是设置选择的选通脉冲)。

IP11 = BV1 (引脚 2 以引脚 5 为参考，执行硬件中断功能)。

IP12 = 0 (引脚 3 以引脚 5 为参考，无功能)。



IV1 s (F905) AnalogInput1
IV2 s (F906) AnalogInput2

功能： 它们监视模拟输入 1(X7 的 4 - 5 引脚) 和模拟输入 2(X7 的 2 - 3 引脚) 的输入电压。它们的值不能被改变，它们是只读变量。

有效值： -10 ... 10 (V)。

IV10 O (F907) DigitalInputs

功能： V10 变量含有二进制的数字数据表示卡槽 SL1 中的数字输入状态。

- 如果卡槽 SL1由连接器 X6和X7占用，这些参数对应于参数 IP10 - 13 (四道数字输入)。
- 如果卡槽 SL1 由 I/O 卡 16DI - 8DO 或 8DI - 16DO 中的任何一个占用，这些输入对应于 PLC 资源 I1 - I16.

有效值： 0 ... 15。

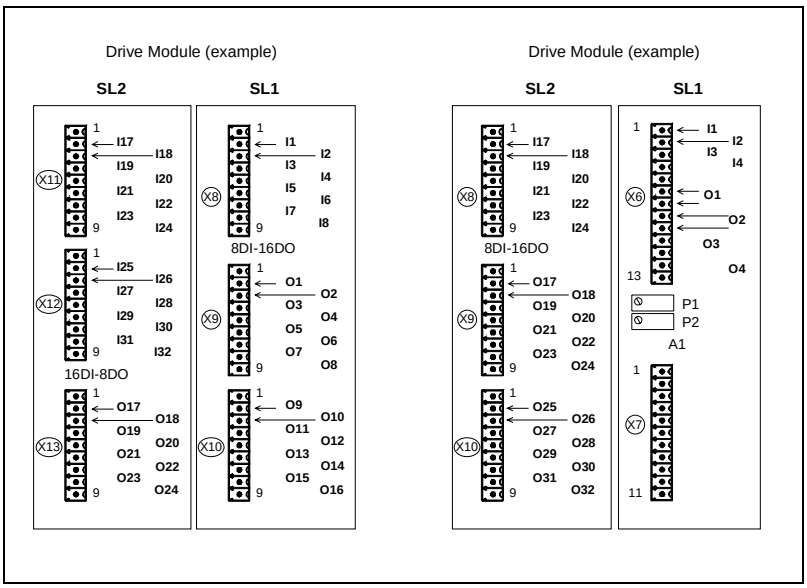
实例： 如果读得 IV10 = 3，其二进制代码为 0011。这意味着连接器 X6 得输入 1 和 2 有效 (接收 24 V_{dc}), 输入 3 和 4 则无效 (为 0 V_{dc})。

IV11 O (F908) DigitalInputsCh2

功能： 变量 IV11 含有二进制的数字数据，表示卡槽 SL2 中的数字输入状态。

- 卡槽 SL1 只能由 其中一个 I/O 卡占用 : 16DI - 8DO 或 8DI - 16DO。与 PLC 一起使用时，这些输入对应于 resources I17 - I32。

实例： 如果读得 IV11 = 30，其二进制代码为 00011110。这意味着输入 I18, I19, I20, I21 有效，其它的则无效 (为 0 V_{dc})。



KP1 F (F1112) DriveI2tErrorEfect

功能 : 它确定 I^2t 是否导致电机停止或者它限制其电流在名义值以内。

有效值 : 0 - 停止系统

1 - 将通过电机的电流限制在其额定值内。

缺省值 : 0 - (停止系统)。

KP2 O (F1113) ExtBallastResistance

功能 : 它包含驱动模块外部镇流电阻器的 Ohm （电阻 ）值，这对于电阻器的 I^2t 保护很有用。

有效值 : 0 ... 6553.5 (欧姆)

缺省值 : 0.

KP3 O (F1114) ExtBallastPower

功能 : 它包含驱动模块的外部镇流电阻器的功率值。这对于电阻器的 I^2t 保护很有用。

有效值 : 0 ... 65535 (瓦)。

缺省值 : 0.

KP4 O (F1116) ExtBallastEnergyPulse

功能 : 它包含可以由驱动模块的外部镇流电阻器消耗的能量脉冲。这对于电阻器的 I^2t 保护很有用。

有效值 : 0 ... 400000 (J)。

缺省值 : 0.

KV2 (F1100) DriveTemperature
KV4 W (F1101) DriveTemperatureErrorLimit

功能 : 读 / 写用户定义的驱动温度警告和出错极限。

有效值 : 5 ... 100 摄氏度 (°C)。

KV5 **W** **(S201)** **MotorTemperatureWarningLimit**
KV6 **(S383)** **MotorTemperature**
KV8 **W** **(S204)** **MotorTemperatureErrorLimit**

功能： 读 / 写用户定义的电机温度警告和出错极限。注意 KV6 只能用于 AXM 电机。

有效值： KV5 和 KV8: 0 ...150 (°C)。

KV6: 5 ...150 (°C)。

KV9 **W** **(S202)** **CoolingTemperatureWarningLimit**
KV12 **W** **(S205)** **CoolingTemperatureErrorLimit**

功能： 驱动及其温度一样。

有效值： 0 ...110 (°C)。

KV10 **(F1102)** **CoolingTemperature**
KV20 **s** **(F1103)** **SupplyPlus5V**
KV21 **s** **(F1104)** **SupplyPlus8V**
KV22 **s** **(F1105)** **SupplyPlus18V**
KV23 **s** **(F1106)** **SupplyMinus5V**
KV24 **s** **(F1107)** **SupplyMinus8V**
KV25 **s** **(F1108)** **SupplyMinus18V**

功能： 监视驱动的温度 (摄氏温度 °C) 以及当前模块的供电电压。

KV32 **W** **(F1109)** **I2tDrive**
KV36 **F** **(F1111)** **I2tMotor**

功能： 系统内部使用的变量。它们以**最大值的百分比**来衡量驱动和电机上 I^2t 计算的内部负荷的程度。

KV40 **F** **(F1115)** **I2tCrowbar**

功能： 它给出了驱动模块中外部镇流电阻器的负荷百分比。这对于电阻器的 I^2t 保护很有用。该变量的值如果超过 100% 便会导致错误 301。

LP1 O (F2301) SecondCamSwitchStart

功能 : 该参数确定哪一个是第二个凸轮开关的第一个凸轮，这样一来：

LP1 = 0	表示只能使用第一个凸轮开关，因此所有 8 个凸轮都属于它。
LP1 =1	表示只能使用第二个凸轮开关，因此所有 8 个凸轮都属于它。
LP1 = 2 ... 8	确定第一个凸轮开关的第一个凸轮，并确定凸轮在两个凸轮开关之间的分布。

实例 : LP1=3 表示凸轮 1 和 2 属于第一个凸轮开关，其余 6 个则属于第二凸轮开关。

有效值 : 0 ... 8。

缺省值 : 0。

LP10 (F2310) ProcessBlockMode

功能 : 在运动控制程序中，它定义如何在为指定参数 L(LINK) 的各定位程序段之间应用动态链接。

有效值 : 0.- NULL （空）

1.- 下一个

2.- 等待位置

3.- 当前的

缺省值 : 0 (NULL, 速度为 0)。

LP11 (F2311) FeedrateOverrideLimit

功能 : 它定义寄存在变量 LV108 (S108) FeedrateOverride（进给率倍率）中的最大进给率倍率值。

有效值 : 0 ... 250 (%)。

缺省值 : 250 (%)。

LP12 s (F2312) PositioningVelocityDefault

功能 : 在运动控制程序中，它定义应用到未指定参数 V (VELOCITY) 的各运动程序段中的定位进给率。

有效值 : -214000 ... 214000 (m/min)。

缺省值 : 10 (m/min)。

LP22 s (F2322) JogVelocity

功能 : 在 JOG 模块中的 MC 应用 (*.mc) 中，它是赋予参数 V (VELOCITY) 的值。

有效值 : -214000 ... 214000 (m/min)。

缺省值 : 5 (m/min)。

LP23 s (F2323) JogIncrementalPosition

功能 : 它是在 JOG 信号的每个上升沿（主切削刃）以增量 jog 移动 (逐步) 的距离。在 MC 程序手动模块的编程 JOG 运动中，它是赋予参数 D (DISTANCE) 的值。

有效值 : -214000... 214000 (mm)。

缺省值 : 1 (mm)。

LP25 (F2325) InPositionTime

功能 : 与带有 L=WAIT_IN_POS 的定位程序段相关的参数。该链接以 0 速度结束运动。它等待到达目标位置，并在该位置停留由参数 InPositionTime 设置的时间周期。

有效值 : 0 ... 65535 (毫秒)。

缺省值 : 10 (毫秒)。

LP40 (F2340) SynchronizationMode

功能 : 当驱动在正确位置操作时，该参数设置为同步类型。

有效值 : 0 -. 速度同步。

1 -. 位置同步。

缺省值 : 1 (位置同步)..

LP41 **(F2341) SynchronizationAcceleration**

功能： 该参数从同一时刻开始设置速度和位置调整阶段的同步加速度和最大加速度。

有效值： 0 ... 200 (m/s^2)。

缺省值： 2 (m/s^2)。

LP42 **(F2342) SynchronizationVelocity**

功能： 该参数定义同步速度并设置位置同步的位置调整阶段的最大速度。

有效值： 0 ... 214748 (m/min)。

缺省值： 15 (m/min)。

LP47 **(F2347) SynchronizationTimeout**

功能： 该参数设置其达到同步状态所需的最大时间。如果该时间周期小于达到同步所需的时间，将产生内核执行错误 E 919。

有效值： 0 ... 2147483647 (毫秒)。

缺省值： 10000 (毫秒)。

LP59 **(F2359) SynchronizationMasterSource**

功能： 该参数用来选择获取主轴位置的源。

有效值： 0 - PV53 (S53) PositionFeedback2（位置反馈2）。

1- LV245 (S245) LeadDrive1AngularPosition（主驱动 1 角位置）。

缺省值： 0。

版本： 从版本 04.03 起提供。

LP60 **Os** **(S60)** **PosSwitch1On**
LP61 **Os** **(S61)** **PosSwitch1Off**

功能： 当轴位于由这两个参数定义的范围时，CamSwitch（凸轮开关）的输出号 1 将有效。

有效值： -214748 ... 214748。

缺省值： 0。

单位： 旋转轴：度
直线轴：mm

LP62 Os (S62) PosSwitch2On
LP63 Os (S63) PosSwitch2Off
LP64 Os (S64) PosSwitch3On
LP65 Os (S65) PosSwitch3Off
LP66 Os (S66) PosSwitch4On
LP67 Os (S67) PosSwitch4Off
LP68 Os (S68) PosSwitch5On
LP69 Os (S69) PosSwitch5Off
LP70 Os (S70) PosSwitch6On
LP71 Os (S71) PosSwitch6Off
LP72 Os (S72) PosSwitch7On
LP73 Os (S73) PosSwitch7Off
LP74 Os (S74) PosSwitch8On
LP75 Os (S75) PosSwitch8Off

功能 : 凸轮开关的输出号 2, 3, 4, 5, 6, 7 和 8 相同。

LP143.# O (S393.#) ModuloCommandMode

功能 : 当模功能有效时，位置命令的含义将取决于模命令模式设置 (参见参数 PP76 的位 7)。

位	含义	
15 (MSB) ... 2	保留	
1, 0 (LSB)	= 00	顺时针
	= 01	逆时针
	= 10	最短路径 (缺省)
	= 11	保留

有效值 : 0 ... 2。

缺省值 : 2。

LP183 (S183) SynchronizationVelocityWindow

功能 : 该参数设置同步速度窗口。这样一来，在速度同步模式中，如果计算所得的从动轴的同步速度和速度反馈之间的差位于该窗口内，它将激活 InSynchronization（同步）标志 (F2346), 表明已经建立同步。

有效值 : 0 ... 214748 (m/min)。

缺省值 : 0.3 (m/min)。

LP228 **(S228) SynchronizationPositionWindow**

功能： 该参数设置位置同步窗口。这样一来，在位置同步模式中，如果计算所得的从动轴的同步位置与位置反馈的差在该窗口中，它将激活同步标志 (F2346), 表明已经建立同步。

有效值： 0 ... 214748。

缺省值： 1。

单位： 旋转轴：度
直线轴：mm

LP236 **(S236) LeadDrive1Revolutions**

功能： 该参数设置主轴的 rpm，以确定齿轮传动比。

有效值： 1 ... 2147483647。

缺省值： 1。

LP237 **(S237) SlaveDriveRevolutions1**

功能： 该参数设置从动轴确定齿轮传动比所必需的 rpm。

有效值： 1 ... 2147483647。

缺省值： 1。

LV2 **O** **(F2302) CamSwitchCompile**

功能： 当修改任何凸轮开关的任何凸轮的 ON/OFF（开 / 关）点时，必须告知驱动它必须读取被修改参数的值。修改所需的该信息，如果要生效，可以相该变量中写入 1 或一个不等于 0 的值。如果不作修改，它默认存储在驱动中的值，此时不必写入任何值，因为它可以自动完成。

有效值： 0, 1。

缺省值： 0。

LV13 **W** **(F2313) KernelOperationMode**

功能： 指出什么是核心操作模式。

有效值： 0 -. 自动模式 (驱动启动后的缺省设置)。

1 -. 手动模式。

LV14 W (F2314) KernelAutoMode

功能： 指出什么是自动和手动模式中的核心执行模式。

有效值： 0 -. 连续 (缺省)。

1 -. 单程序段 (一次执行一个程序段)。

2 -. 单指令 (一次执行一个指令)。

LV15 W (F2315) KernelStartSignal

功能： 数字信号，其上升沿 up - flank (主切削刃 或 0 到 1 的转变) 触发执行自动或手动模式中的运动控制程序。通过该**起始**信号执行必须在启动系统、激活停或复位信号后开始。此外也必须产生一个信号上升沿 up - flank, 以在**单程序段**或**单指令**模式中继续执行。

LV16 W (F2316) KernelStopSignal

功能： 设置瞬时中断运动程序段并停止电机 (利用从 0 变到 1 的上升沿（ up flank) 的数字信号。该信号并不终止程序段，它只中断程序段，因此在激活**起始**信号 LV15 (F2315) KernelStartSignal 时，继续执行程序段的剩余部分。

LV17 W (F2317) KernelResetSignal

功能： 重新设置运动控制程序段 (利用从 0 变到 1 的上升沿 up flank) 的数字信号。该信号中断执行过程，重新存储初始值，而且驱动等待新的起始信号 LV15 (F2315) KernelStartSignal。

LV18 W (F2318) KernelAbortSignal

功能： 其上升沿 up-flank (leading edge 或 0 变到 1) 设置最终取消单程序段运动并停止电机的数字信号。该信号终止程序段且驱动继续执行运动控制程序。

LV19 W (F2319) KernelManMode

功能： 它指出手动模式中的子操作模式 (LV13 = 1)。

有效值： 0 -. 连续子模式 (缺省)。

1 -. 递增子模式。

LV20 W (F2320) JogPositiveSignal

功能： JOG 模块的控制应用 (*.mc) 中使用的数字信号，它在正方向激活 JOG 运动。

LV21 W (F2321) JogNegativeSignal

功能： JOG 模块的控制应用 (*.mc) 中使用的数字信号，它在负方向激活 JOG 运动。

LV24 (F2324) FeedrateOverrideEqualCero

功能： 数字信号，其表明机床上的进给率倍率值为 0，因此电机无论如何都不能运动。

LV26 Ws (F2326) ProgramPositionOffset

功能： 该变量允许设置一个相对于机床**参考点**（原点）的偏移，它将用在运动控制中的绝对定位程序段中。ZERO 指令可利用位置反馈的当前值更新该变量。

有效值： -214748 ... 214748 (mm)。

缺省值： 0 (mm)。

LV27 (F2327) KernelInitError

功能： 指示错误 900 确切含义的索引。当初始化运动控制程序时错误 900 随着驱动状态而出现，它取消系统初始化过程并阻止 MC 软件运行。

有效值：

0	如果没有初始化错误
1	存储器中没有载入 *.MCC 应用程序
2	错误的 *.MCC 应用程序文件
3	*.MCC 应用程序文件太大（最大为 8 k 字节）
4	不存在驱动变量
5	驱动变量过多
6	不能访问 PLC 资源
7	PLC 标记过多
8	PLC 寄存器过多
9	PLC 计数器过多
10	错误检测汇总
11	初始化驱动表格时的内部错误
12	初始化变量索引时的内部错误
13	同步参数中的错误

LV28 **(F2328) KernelExecError**

功能： 对运动控制程序的执行错误 (901 - 919) 进行分组的变量。这些错误通过去哦多能工状态显示器进行通讯。它们中断执行程序并阻止 MC 软件运行，从而使得可以考虑各变量和参数的值。

有效值：

0	如果不出现错误
1	由 0 分开 (状态显示器上的错误 901)
2	超过阵列尺寸 (错误 902,...)
3	超过嵌套调用限制
4	写入变量错误
5	读取变量时的内部错误
6	写入变量时的内部错误
7	计算时发生溢出
8	堆栈溢出
9	堆栈下溢
10	位置计算溢出
11	不带原点搜索的绝对定位
12	尝试往 PLC 计数器中写入
13	未知的 P 代码
14	目标位置超出模数值
15	位置增量大于模数值的一半
16	HOME（原点）命令执行失败
17	超出位置限制
18	超出速度限制
19	同步超时
20	CAM 初始化错误
21	CAM 未准备妥当
22	运动加速度等于 0

LV30 **(F2330) KernelExecutionState**

功能： 显示执行状态的变量。这样调试软件可以利用两个可能值对值进行周期性的检测：

可能值：

0	执行过程被中断时
1	运行执行过程时

LV31 **(F2331) KernelExecutionPoint**

功能： 显示应用执行点的变量，换句话说，执行源文件的排队号。当运行执行过程时，它的值将改变。然而，如果它被停止，它将显示它被中断的点。

LV32 **(F2332) KernelExecutionPcode**

功能： 返回被执行的 P 代码号的变量。如果停止执行，它将显示停止的点。

LV33 **(F2333) KernelApplicationPars**

功能： 返回每个**用户参数**对应于时间的名字和索引，这些参数在加载到驱动中的运动控制应用程序中使用。

实例： 当驱动读取变量 LV33 时，将返回每个用户参数的 ASCII 字符串，对于每个用户参数，名字后面的索引对应于用户参数表中的参数。分隔符为空格 ' '。

" TABLA_POS (16) 1 TIEMPO_OUTPUT 17 "。

LV34 **(F2334) KernelApplicationVars**

功能： 返回每个**用户变量**对应于时间的名字和索引，这些参数在加载到驱动中的运动控制应用程序中使用。

实例： 当驱动读取变量 LV34 时，将返回每个用户变量的 ASCII 字符串，对于每个用户变量，名字后面的索引对应于用户变量表中的变量。分隔符为空格 ' '。

" INDICE (18) CONTADOR 19 TEMP- AUX 20"。

LV35 **Ws** **(F2335) BlockTravelDistance**

功能： 返回当前定位程序段或直到没有运动程序段可供执行时的总行程距离。每次启动新的定位程序段时，其值就会被更新。

有效值： -214748 ... 214748。

缺省值： 0。

单位： 旋转轴：度
直线轴：mm

LV36 Ws (F2336) BlockCoveredDistance

功能： 返回当前定位程序段或没有其它运动程序段可供执行的最后一个程序段的特定时刻的行程距离。其值在每个插补循环中都会由插补器进行更新。

有效值： -214748 ... 214748。

缺省值： 0。

单位： 旋转轴：度。
直线轴：mm。

LV43 W (F2343) GearRatioAdjustment

功能： 齿轮传动比通过参数 LeadDrive1Revolutions (S236) 由区分参数 SlaveDriveRevolutions1 (S237) 给出，它在整个操作中保持恒值。该变量可以在系统操作过程中用作精调齿轮传动比。

有效值： 0 ... 214748

缺省值： 0。

LV44 Ws (F2344) SynchronizationVelocityOffset

功能： 该变量允许独立于主轴速度设置从动轴的速度偏移并修改速度。

有效值： -214748 ... 214748 (m/min)。

LV45 Ws (F2345) SynchronizationPositionOffset

功能： 该变量允许独立于主轴位置设置从动轴的位置偏移并修改位置。

有效值： -214748 ... 214748 (mm)。

LV46 (F2346) InSynchronization

功能： 该标记和显示是否达到同步。当达到同步时，它设为逻辑 1。

有效值： 0, 1。

LV48 Ws (F2348) MasterOffset1

功能： 主轴位置偏移。从主轴位置减去该值，以计算电子凸轮表 1 的输入位置。

有效值： -214748 ... 214748。

缺省值： 0。

单位： 旋转轴：度。
直线轴：mm。

版本： 从版本 06.01 起开始使用。

LV49 W (F2349) MasterScale1

功能： 对于以下凸轮类型：

位置 - 位置：它根据电子凸轮的表 1 设置主轴位置的比例或范围。

位置 - 时间: 它设置表1中的凸轮功能的时间范围或总时间周期。

有效值： 0 ... 214748。

缺省值： 360。

单位： 位置 - 位置凸轮：度 。

位置 - 时间凸轮：秒。

版本： 从版本 06.01 起开始使用。

LV50 Ws (F2350) SlaveOffset1

功能： 根据电子凸轮的表 1 设置从动轴位置偏移。

有效值： -214748 ... 214748。

缺省值： 0。

单位： 旋转轴：度。
直线轴：mm。

版本： 从版本 06.01 起开始使用。

LV51 W (F2351) SlaveScale1

功能： 根据电子凸轮的表 1 设置从动轴位置比例或范围。

有效值： 0 ... 214748。

缺省值： 360。

单位： 旋转轴：度。
直线轴：mm。

版本： 从版本 06.01 起开始使用。

LV52 Ws (F2352) MasterOffset2

功能： 主轴位置偏移。从主轴位置减去该值，以计算电子凸轮表 2 的输入位置。

有效值： -214748 ... 214748。

缺省值： 0。

单位： 旋转轴：度。
直线轴：mm。

版本： 从版本 06.01 起开始使用。

LV53 W (F2353) MasterScale2

功能： 对于以下凸轮类型：

位置 - 位置：它根据电子凸轮的表 2 设置主轴位置的比例或范围。

位置 - 时间: 它设置表2中的凸轮功能的时间范围或总时间周期。

有效值： 0 ... 214748。

缺省值： 360。

单位： 位置 - 位置凸轮：度 。

位置 - 时间凸轮：秒。

版本： 从版本 06.01 起开始使用。

LV54 Ws (F2354) SlaveOffset2

功能： 根据电子凸轮的表 2 设置从动轴位置偏移。

有效值： -214748 ... 214748。

缺省值： 0。

单位： 旋转轴：度。
直线轴：mm。

版本： 从版本 06.01 起开始使用。

LV55 W (F2355) SlaveScale2

功能： 根据电子凸轮表 2 设置从动轴位置比例或范围。

有效值： 0 ... 214748。

缺省值： 360。

单位： 旋转轴：度。
直线轴：mm。

版本： 从版本 06.01 起开始使用。

LV108 W (S108) FeedrateOverride

功能： 应用在所有编程运动中的定位进给率的倍率。该变量可以取的值受制于参数 LP11 (F2311) FeedrateOverrideLimit（进给率倍率限制）。在任何比率下，进给率将受制于 SP10 (S91) VelocityLimit（速度限制）所设置的值。

有效值： 它将在 0 % 和 LP11 (S91) VelocityLimit（速度限制）指定的值之间变化。

LV158 Ws (S258) TargetPosition

功能： 当前定位程序段的目标位置。**注意：**在当前操作模式中，执行过程中由 MOVE（移动）指令设置的最终位置是对变量 LV158 (S258) TargetPosition（目标位置）的复制。

有效值： -214748 ... 214748。

单位： 旋转轴：度。

直线轴：mm。

LV159 W (S259) PositioningVelocity

功能： 当前定位程序段的最大定位速度（模块中）。**注意：** 在当前操作模式中，执行过程中由 MOVE（移动）指令设置的最终位置是对变量 LV159 (S259) PositioningVelocity（定位速度）的复制。

有效值： 0 ... 214748 (m/min)。

LV160 W (S260) PositioningAcceleration

功能： 应用在所有定位程序段中的最大加速度（模块中）。

有效值： 0 ... 200 (m/s^2)。

LV193 W (S193) PositioningJerk

功能： 所有定位程序段中的加加速度限制（模块中）。

有效值： 0 ... 1000 (m/s^3).

缺省值： 0 (m/s^3)。

LV215 (S315) PositioningVelocityGreaterLimit

功能： 它是一个标识，当当前定位程序段的编程定位速度大于由SP10 (S91) VelocityLimit给定的速度范围时，该标识被激活。

有效值： 0 和 1。

LV223 **(S323)** **TargetPositionOutsideOfTravelRange**

功能： 它是一个标识，当当前定位程序段的编程目标位置超出由参数 PP49 (S49) PositivePosition-Limit 或 PP50 (S50) NegativePositionLimit 给定的范围时，该标识被激活。

有效值： 0 和 1。

LV242 **(S342)** **TargetPositionAttained**

功能： 该标识表示插补器到达最终位置。换句话说，当位置命令 PV47 (S47) PositionCommand 达到 LV158 (S258) TargetPosition（目标位置）时激活该标识。

有效值： 0 和 1。

LV243 **(S343)** **InterpolatorHalted**

功能： 该标识显示插补被中断 (位置命令并不改变)，但是当前定位程序段并未完成。

有效值： 0 和 1。

LV245 **Ws** **(S245)** **LeadDrive1AngularPosition**

功能： 表示主轴相对于从动轴参考点的绝对位置的变量。

有效值： -214748 ... 214748。

单位： 旋转轴：度。

直线轴：mm。

LC1 **(F2300)** **BackupMCPar**

功能： MC 参数备份。可以在编程模块 DDS PROG MODULE 的命令菜单中使用，即 **Save MC Parameters**（保存 MC 参数）。

MP1 O (S141) MotorType

功能 : 电机识别和初始化。赋予该参数一个参考来识别特定的电机 (参见附录 C) 并配置与**电机有关**的参数来控制电机。参见第 5 章中的电机识别部分。

要控制用户电机 (非 Fagor) 或修改其中一些 M 参数，为 MP1 设置一个以 "0" 开始的值，例如: MP1 = 0supermotor。

有效值 : 电机的参考见附录 C。

MP2 FMS (F1200) MotorTorqueConstant

功能 : 包含同步电机的扭矩衡量 (电机扭矩取决于 rms 电流)。

有效值 : 0.1 ... 1000 Nm/A_{rms}。

MP3 FM (S111) MotorContinuousStallCurrent

功能 : 额定电机电流。

有效值 : 0 ... 200(A_{rms})。取决于电机。

MP4 FMS (S109) MotorPeakCurrent

功能 : 同步电机的峰值电流。是电机决不会超过的值。

有效值 : 0.1 ... 300 (A_{rms})。它取决于连接的电机。

MP5 FM (F1201) MotorPolesPairs

功能 : 磁极对数。

有效值 : 0 ... 40 (整数)。

MP6 FMA (F1202) MotorRatedSupplyVoltage

功能 : 异步电机的额定电压。

有效值 : 0 ... 460 (rms V)。

MP7 FMA (F1203) MotorPowerFactor

功能 : 异步电机的功率因子。

有效值 : 0 ... 0.999。

MP9 FMA (F1205) MotorSlip

功能 : 异步电机的滑程。

有效值 : 0 ... 1000 (rpm)。

MP10 FMA (F1206) MotorStatorResistance

功能 : 定子在 20°C (68°F) 时的零相阻抗。

有效值 : 0 ... 10000 (欧)。

MP11 FM (F1207) MotorStatorInductance

功能 : 定子零相自感。

有效值 : 0 ... 10000 (毫亨)。

MP12 FMA (F1208) MotorNominalPower

功能 : 名义功率。

有效值 : 0 ... 200 (kW)。

MP13 FM (F1209) MotorThermalTimeConstant

功能 : 电机热时间常数。

有效值 : 1 ... 200 (分钟)。

MP14 FM (F1210) MotorTempSensorType

功能 : Fagor 电机传感器标识符。

有效值 :

0.- SPM 和 FXM: 三倍, 灵敏范围从 130°C 到 160°C。

1.- AXM: 简单 , 灵敏范围从 0 °C 到 155°C。

2.- KTY84

3.- FM7

MP15 FM (F1211) MotorShaft

功能 : 提供电机上安装的轴类型信息。

FXM 电机上 :

MP15 = 0 (轴具有标准键槽)。

MP15 = 1 (轴没有键槽)。

SPM 电机上 :

MP15 = 0 (正常轴)。

MP15 = 1 (轴密封(防止油从齿轮箱渗过来))。

MP15 = 2 ... 9 (超出要求之外的特殊轴)。

FM7 电机上 :

MP15 = 0 (轴具有标准键槽)。

MP15 = 1 (轴没有键槽)。

对电机进行识别时设置该参数。

MP16 FM (F1212) MotorBrake

功能： 它识别电机有闸 (MP16 = 1)还是无闸 (MP16 = 0)。

该参数只对同步电机有意义，因为异步电机都没有闸。

对电机进行识别时设置该参数。

MP17 FMS (F1213) MotorFan

功能： 它识别电机有风扇 (MP17 = 1) 还是没有风扇 (MP17 = 0)。

该参数只对 FXM 和 FKM 电机有意义，因为 SPM 或 FM7 电机都没有风扇。

对电机进行识别时设置该参数。

MP18 FMA (F1214) MotorMounting

功能： 该参数识别电机是如何安装的。电机的轴承为该安装方法而设计。

SPM 电机上：

MP18 = 0 (水平安装 B3/B5).

MP18 = 1(竖直安装 V1/V5)。

MP18 = 2(竖直安装 V3/V6)。

FM7 电机上：

MP18 = 3 (忽略安装方法)。

对电机进行识别时设置该参数。

MP19 FMA (F1215) MotorBalancing

功能： 它显示电机的平衡度。

SPM 电机上：

MP19 = 0 (标准度 S)。

MP19 = 1 (更好的平衡度 SR)。

FM7 电机上：

MP19 = 2 (平衡度 V10)。

MP19 = 3 (平衡度 V5)。

MP19 = 4 (平衡度 V3)。

对电机进行识别时设置该参数。

MP20 FMA (F1216) MotorBearings

功能： 它显示滚筒轴承的类型。

SPM 电机上：

MP20 = 0 (正常轴承)。

MP19 = 1 (高速轴承)。

FM7 电机上：

MP20 = 1 (始终如此)。

对电机进行识别时设置该参数。

MP21 FMA (F1217) MotorPhasesOrder

功能： 反相

SPM 电机上：

MP21 = 0 (始终如此)。

FM7 电机上：

MP21 = 1 (反相).

该参数在电机识别过程中设置。

缺省值： 0。

版本： 从版本 06.01 起开始使用。

MP24 FM (F1220) MotorMomentumOfInertia

功能： 电机惯量。

有效值： 0.1 ... 100000 (kg/cm^2)。

缺省值： 1 (kg/cm^2)。

MP25 FM (F1221) MotorRatedSpeed

功能： 同步 : 额定速度。

异步 : 额定速度。恒功率区位于该速度以上。

有效值： 同步 ：MP25 必须 < SP10，否则将导致错误 500。 DV15 = 3。

异步 : MP25 必须 < MP26。

MP26 FMA (F1222) MotorMaximumSpeed

功能： 异步电机可以达到的最大速度。

有效值： MP26 必须大于或等于SP10，否则将导致错误 500。 DV15 = 3。

版本： 从版本 06.01 起开始使用。

MP27 FMA (F1223) MotorRotorResistance

功能： 温度为 20°C (68°F) 时转子的零相阻抗。

有效值： 0 ... 10000 (欧)。

缺省值： 0 (欧)。

版本： 从版本 06.01 起开始使用。

MP28 FMA (F1224) MotorRotorLeakageInductance

功能： 转子零线自感。

有效值： 0 ... 10000 (毫亨)。

缺省值： 0 (毫亨)。

版本： 从版本 06.01 起开始使用。

MP29 FMA (F1225) MotorMagnetizingInductance

功能： 磁化电感。

有效值： 0 ... 10000 (毫亨)。

缺省值： 0 (毫亨)。

版本： 从版本 06.01 起开始使用。

MP30 FMA (F1226) MotorInductanceFactor1
MP31 FMA (F1227) MotorInductanceFactor2
MP32 FMA (F1228) MotorInductanceFactor3
MP33 FMA (F1229) MotorInductanceFactor4
MP34 FMA (F1230) MotorInductanceFactor5
MP35 FMA (F1231) MotorInductanceFactor6
MP36 FMA (F1232) MotorInductanceFactor7
MP37 FMA (F1233) MotorInductanceFactor8
MP38 FMA (F1234) MotorInductanceFactor9

功能： 定子的磁饱和图的值。

有效值： 0.1 ... 100 (%)。

缺省值： 1 (%)。

版本： 从版本 06.01 起开始使用。

MP39 FM (F1235) MotorNoLoadCurrent

功能： 电机不带负荷时的 rms 电流。

有效值： 0 ... 200 (A_{rms})。

缺省值： 0 (A_{rms})。

版本： 从版本 06.01 起开始使用。

MP40 FMA (F1236) MotorNoLoadVoltage

功能： 电机不带负荷时的相 - 相电压。

有效值： 0 ... 460 (V_{rms})。

缺省值： 0 (V_{rms})。

版本： 从版本 06.01 起开始使用。

MP41 FM (F1237) MotorMaximumTemperature

功能： 它用于设置电机内可以达到的最高温度。该参数为 0 表示忽略温度限制。

有效值： 0 ... 500 (°C)。

缺省值： 145 °C (用户电机)。

相关电机表 (用于 AXM, FXM, FKM, SPM 和 FM7 电机) 给出的值。

版本： 从版本 06.01 起开始使用。

NP1 ***FM** **(F2200)** **ReducedActuatedMomentumOfInertiaPercentage**

功能 : 它显示负荷惯量和电机转子惯量之间的比值。要计算该比值，必须考虑负荷和电机旋转之间的机械传动比 (齿轮齿数比)。位置环中的加速度前馈的内部处理一定需要该参数。

有效值 : 0 ... 1000 (%)。

缺省值 : 0 (%)。

NP116 **O** **(S116)** **ResolutionOfFeedback1**

功能 : 它显示 X4 反馈的反馈分辨率。

有效值 : 1 ... 131072。

缺省值 : 1024 脉冲每转。

版本 : 从版本 06.01 起开始使用。

NP117 **O** **(S117)** **ResolutionOfFeedback2**

功能 : 它显示 X3 上的直接反馈的反馈分辨率。

单位 : 如果为线性反馈 (刻度尺)，信号周期单位为微米。对于 Fagor 比例尺 (刻线等级)，该分辨率为 20 微米，也就是 S117 = 20。如果为旋转编码器，该分辨率以线每转给出。

有效值 : 1 ... 2147483647。

缺省值 : 旋转编码器为 2048 线每转。

NP118 **O** **(S118)** **ResolutionOfLinearFeedback**

功能 : 它显示作为直接反馈使用的线性反馈的分辨率。它参数不影响旋转轴。如果使用外部乘法因子对该反馈信号进行修正，该参数的值必须反映乘法因子的影响。

单位 : 反馈信号周期的单位为微米。对于 Fagor (刻线等级) 线性编码器，分辨率为 20 微米，也就是 S118 = 20。对于 Fagor 线性编码器，分辨率为 100 微米，因此 S118 = 100。

当在 Fagor COVX 线性编码器 (20 microns) 上应用 x5 的乘法因子时， S118 = 4。

有效值 : 0.1 ... 50000。

缺省值 : 20。

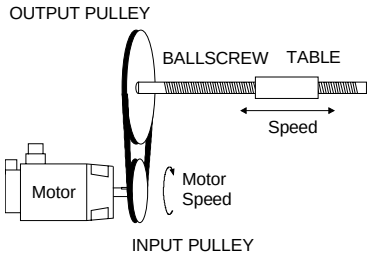
NP121.# O (S121.#) InputRevolutions
NP122.# O (S122.#) OutputRevolutions

功能 : 它们定义电机轴和移动机床的最终轴之间的传动比。例如，如果滚珠丝杠每转 3 转，电机转 5 转，那么将这样设置这些参数：

S121 = 5; S122 = 3

有效值 : 1 ... 32767 转。

缺省值 : 两个参数都是 1 转 (直接联接)。



Example:
Diameter of the output pulley = 25.75 mm
Diameter of the input pulley = 15.3 mm

NP121 = 2575
NP122 = 1530

Gear ratio =2575/1530 =1.683

Ballscrew pitch = 5 mm

NP123 = 5 milimeters

NP123 O (S123) FeedConstant

功能 : 定义机床的直线移动和移动它的轴。例如，如果滚珠丝杠每转 1 转工作台移动 4 mm。该参数应设置为：NP123 = 40000。对于旋转轴：NP123 = 3600000 (360 度每转)。

有效值 : 0.0001 ... 214748。

单位 : 旋转轴：度。

直线编码器：mm。

缺省值 : 10 mm 每转或 10 度每转。

NP131.# O (F130.#) InputRevolutions2
NP132.# O (F131.#) OutputRevolutions2

功能 : 定义直接反馈和负荷运动之间齿轮齿数比。如果机床滚珠丝杠每转 3 转，直接反馈的编码器轴将旋转 5 转，这些参数应该设为：

F130 = 5; F131 = 3

有效值 : 1 ... 32767 转。

Default: 两个参数都是 1 转 (直接联接)。

NP133 O (F132) FeedConstant2

功能： 定义直接反馈编码器每转 1 转的直线位移，因此对于：

旋转机床：不能应用该参数。

直线机床带有：

直接反馈 (GP10 != 0), 旋转 (PP115, bit0 = 0) 和直线缩放比例 (PP76, 为 1,0 = 01)

如果：

R1 = R2: 编码器每转 1 转的直线运动一样，且参数NP133的值必须设为机械导螺杆的螺距。

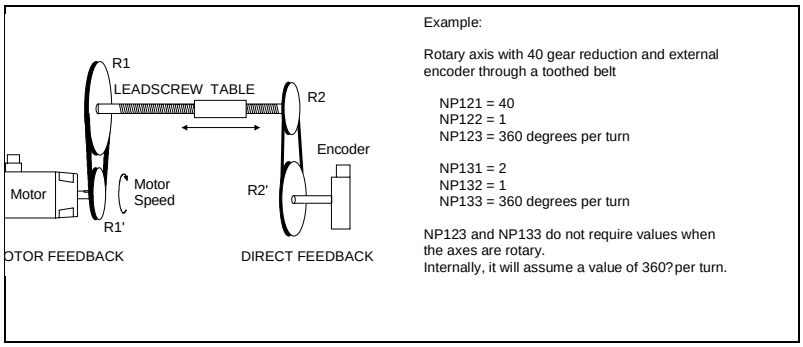
R1 != R2: 编码器每转 1 转的直线运动不一样，且 NP133 的设置**必须能**合理设置直接反馈。

有效值： 0 ... 214748。

缺省值： 10。

单位： 旋转轴：度。

直线轴：mm。



版本： 从版本 06.02 起修订。

实例：

1.- 带有齿状传动带和外部编码器的电机驱动置于滚珠丝杠上。比为 2:1 ; 导螺杆螺距 : 10 mm。

参数设置 : NP121 = 2, NP122 = 1, NP123 = 10 mm

NP131 = 1, NP132 = 1, **NP133 = 10 mm**

2.- 在带有测量轮的运动控制应用 (援助滚筒)。

参数设置：

滚筒的移动距离：

NP121 = 5, NP122 = 2, NP123 = 100 mm

轮的移动距离：

NP131 = 1, NP132 = 1, **NP133 = 314.15 mm**

更新版本时，NP133 默认取 NP123 未更新以前的值。
调试机床时，设置 NP133 的值等于机械导螺杆的螺距。

NP165 *O (S165) DistanceCodedReferenceDimension1

功能： 当线性比例尺具有距离编码参考标记时，该参数显示两个连续编码参考标记的距离，参见第5章。

有效值： 0.1 ... 214748364。

缺省值： 100.1。

NP166 *O (S166) DistanceCodedReferenceDimension2

功能： 当线性比例尺具有距离编码参考标记时，该参数显示两个连续参考标记的距离，参见第5章。

有效值： 0.1 ... 214748364。

缺省值： 100.0。

" O " 组 : 模拟和数字输出

OP1 *O (F1400) DA1IDN
OP2 *O (F1401) DA2IDN

功能 : 标识将在电气输出得到反映的驱动内部模拟变量，它们分别受 OP3 和 OP4 增益的影响。 通道 1 (X7 的引脚 10 - 11) 和通道 2 (X7 的引脚 8 - 9)。将 0赋给OP1，将7赋给OP2，以通过OV1 和 / 或 OV2 对电气信号的值施加影响。

有效值 : 任何变量或参数的名字。

缺省值 : SV1 对应 OP1, SV2 对应 OP2。

OP3 *Os (F1402) DA1ValuePer10Volt
OP4 *Os (F1403) DA2ValuePer10Volt

功能 : 它们定义通道 1 (X7 的引脚 10 - 11) 和通道 2 (X7 的引脚 8 - 9) 的增益。这些增益通过与 10 V 对应的变量值给出。

单位 : 所显示的变量单位。

有效值 : -32767 ... 32767。

缺省值 : 1000。

实例 :

如果 OP1 = SV2 (VelocityFeedback, 单位：rpm) 且 OP3 = 3000。这意味着当SV2 = 3000 rpm 时模拟电压将为 10 V (X7的引脚10 - 11)。它将在 ±10V 范围内维持该 rpm/V 比。

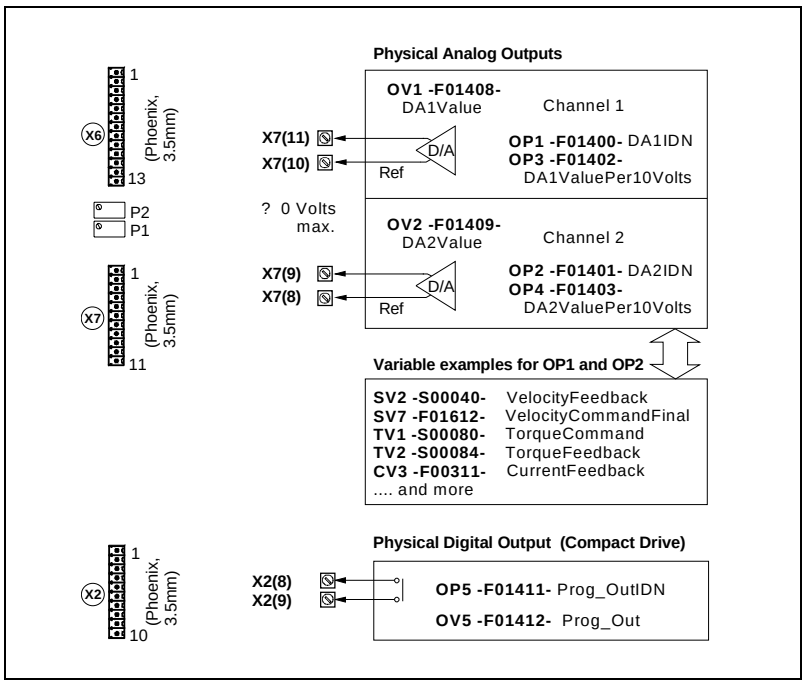
OP5 O (F1411) Prog_OutIDN

功能： 识别将在一体化驱动的数字输出Prog_OUT(连接器 X2 的引脚 8 - 9) 得到反映的布尔变量。

缺省值： 0 (不指定)。这种状态下，Prog_OUT 受 OV5 影响。

实例：

OP5 = TV100 (具有扭矩时将闭合触头)。



OP10 O (F1404) O1IDN
OP11 O (F1405) O2IDN
OP12 O (F1406) O3IDN
OP13 O (F1407) O4IDN

功能： 标识将出现在连接器 X6 的 (6, 7), (8, 9), (10, 11) 和 (12, 13)引脚的数字输出的1, 2, 3和 4 的系统布尔变量。

单位： 所显示的参数或变量的名字。只用于布尔量。

缺省值： 0 (不指定)。

实例：

OP11 = TV100 (具有扭矩时，引脚 8 和 9 之间的触头将闭合)。

版本： OP12 和 OP13 从版本 02.01 开始使用，并带有新的 I/O 板 (X6 有 13 个引脚)。

OV1 Os (F1408) DA1Value
OV2 Os (F1409) DA2Value

功能 : 这些变量用来为连接器 X7 模拟输出上的电气信号赋值。只有当这些输出 (OP1, OP2) 被赋予 0 值时才能实现。

OV1通过通道1(连接器X7的引脚11 和10)为输出赋值。

OV2通过通道2(连接器X7的引脚9 和 8)为输出赋值。

有效值 : - 10 ... 10 (V)。

实例 : 当 OP1 = 0 时，将 2 赋给 OV1，那么 X7 的引脚 11/10 将有 2 V 电压。

Note: 它在读取这些值时并没有什么意义。

OV5 O (F1412) Prog_Out

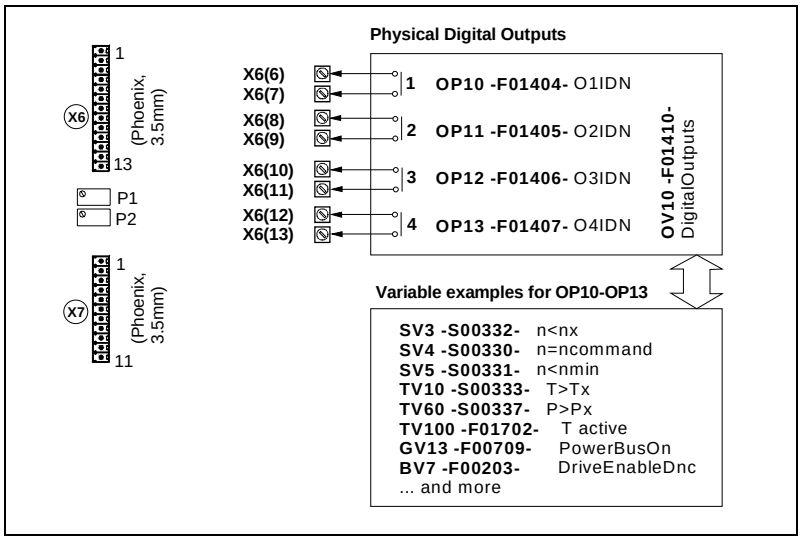
功能 : OV5 变量含有二进制数据，表示一体化驱动的 Prog_OUT 输出状态。有两种操作模式：

读模式 : 数字输出 Prog_OUT 的值。

写模式 : 如果不赋予 OP5 任何功能 (OP5 = 0)，将为该输出赋值。

有效值 : 0 和 1。

实例 : 当 OP5 = TV100 时读得 OV5 = 1，这表示有扭矩。如果在 OP5 = 0 时写 OV5 = 1，将闭合 Prog_OUT 触头。



OV10 O (F1410) DigitalOutputs

功能：

OV10 变量含有标识卡槽 SL1 中的数字输出状态的二进制代码。

- 如果卡槽 SL1 被连接器 X6 和 X7 占用，这些输出对应于参数 OP10 - OP13。当使用 PLC 时，这些输出对应于 PLC 资源 O1 - O4。
- 如果卡槽 SL1 被任何一个 I/O 卡 (16DI-8DO, 8DI-16DO) 占用，OV10 对应于 PLC 资源 O1-O16。

读取 : 数字输出值。

写入: 将值写入数字输出使得它们与参数OP10 - OP13 无关。

有效值：

0 ... 65535 ($FFFF)。

缺省值：

0 (不指定)。

实例：

如果读得 OV10 = 11，其二进制代码为 1011。它表示连接器 X6 的输出 1, 2 和 4 有效，输出 3 无效。换句话说，(6, 7), (8, 9) 和 (12, 13) a 触头闭合，触头 (10, 11) 打开。

如果写入相同的数据，只要参数 OP10 - OP13 未被赋值，将迫使这些触头打开或闭合。

OV11 O (F1413) DigitalOutputsCh2

功能： OV11变量含有二进制数字数据，表示卡槽SL2的数字输出的状态。

- 在 PLC 上，OV11 的值对应于 resources O17-O32。

读取：数字输出值。

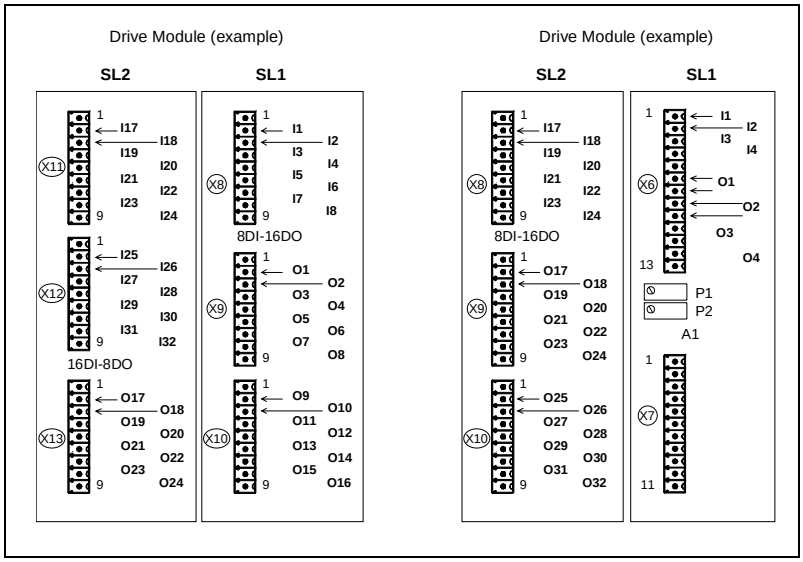
写入：在数字输出之上写入值。

有效值： 0 ... 65535 ($FFFF)。

缺省值： 0 (不指定)。

实例： 如果 OV11 = 35，其二进制代码为 00100011。它表示O17, O18 和O22有效，其余的则无效。

如果写入同样的数据，将迫使这些 resources 有效或无效。



PP1.# **O** **(F1300.#)HomingVelocitySlow**

功能 : 它是由驱动本身控制的低速回零。当 PC148 (S148) DriveControlledHoming 有效，即驱动控制回零操作时，需要使用该参数。

有效值 : 电机：(rpm) 0 ... 214748。

缺省值 : 电机：(rpm) 100。

PP2 ***Os** **(F1301) BacklashPeakAmplitude**

功能 : 补偿反向运动时可能存在的滚珠丝杠间隙的附加命令脉冲。

有效值 : 电机：-1000 ... 1000 (rpm)。

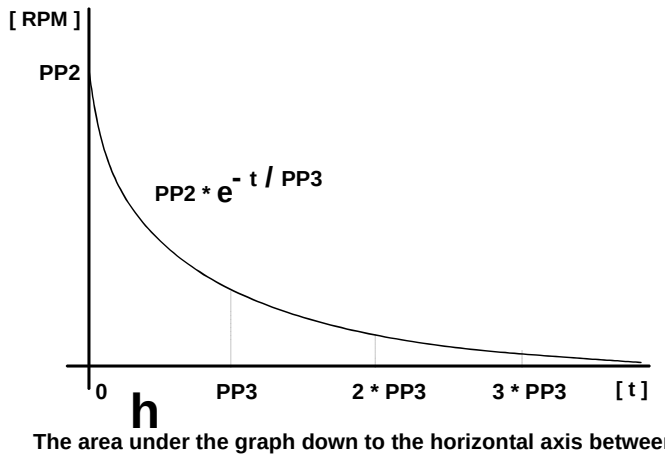
缺省值 : 电机：0 (rpm) 。

PP3 ***O** **(F1302) BacklashPeakTime**

功能 : 补偿反向运动时的间隙的附加命令脉冲周期。

有效值 : 0 ... 100 (毫秒)。

缺省值 : 0 (毫秒)。



The area under the graph down to the horizontal axis between limits [0,] represents *approximately* the compensate backlash

PP4 ***** **(S299) HomeSwitchOffset**

功能 : 该参数反映原点开关为避免搜索原点时的参考标识重复精度问题而必须移动 (通过软件) 的距离。参见 GC6 命令。

有效值 : 直线轴：0 ... 214748 (mm)。

旋转轴：0 ... 214748 (度) 。

缺省值 : 0。

版本 : 从版本 06.02 开始使用。

PP5 **O** **(S391) ActualPositionMonitoringWindow**

功能 : 该参数确定 1st 和 2nd 反馈之间最大允许误差。这样如果，在比较 1st 反馈的位置值和外部反馈装置 (直接反馈) 的位置值时，(PV190 变量中显示它们的差)，如果该值比参数 PP5 设置的值大出 20 毫秒，驱动将出现错误 157

Excessive ActualPositionDifference (DV11 (S11), 位 11)。

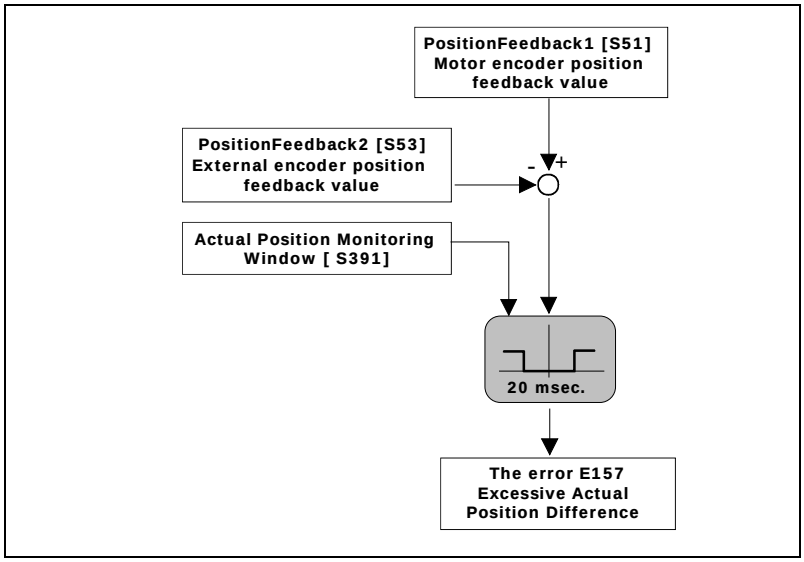
该参数的目的是提供一个额外的安全范围，在使用外部测量系统的应用中强烈推荐为外部方波反馈赋予一个非 0 值，因此此种情况下没有其它的监视系统。

如果该参数设为0，那么不会对错误进行监视。

有效值： 0 ... 214 (m)。(直线)

0 ... 214· 10^3 (度)。 (旋转)

缺省值： 0。 (不查错)



PP41.# O (S41.#) HomingVelocityFast

功能： 它是由驱动本身控制的快速回零进给率。当 PC148 (S148) DriveControlled Homing 有效时，即由驱动控制回零操作时需要该参数。

有效值： 电机：0 ... 214748 (rpm)。

缺省值： 电机：200 (rpm)。

PP42.# O (S42.#) HomingAcceleration

功能： 驱动本身控制回零操作时所应用的加速度。当回零操作由驱动本身控制时需要该参数：PC148 (S148) DriveControlledHoming 有效。

有效值： 0 ... 2147484 (rad/s^2)。

缺省值： 60 (rad/s^2)。

PP49 Os (S49) PositivePositionLimit
PP50 Os (S50) NegativePositionLimit

功能： 它们限定轴运动的区域。只有在已经进行了回零后才需要考虑这些限定范围，换句话说，PV203 (S403) PositionFeedbackStatus 的位 0 为 1(已经执行了命令 DriveControlledHoming)。如果 PV47 (S47) Position Command 变量引发的轴运动 超出所限定的范围，将出现错误 150。

如果 LV158 (S258) TargetPosition 变量超出限定的位置范围，驱动将激活 DV9 (S12) Class2Diagnostics 变量的位 13 (警告)Target-PositionOutsideTheTravelZone。

有效值： -214748 ... 214748 (mm)。

缺省值： 直线轴：

PP49 = 214748 (mm)
PP50 = -214748 (mm)

旋转轴：

PP49 = 214748 (度)
PP50 = -214748 (度)

PP52 Os (S52) ReferenceDistance1

功能： 使用电机反馈时，该参数显示机床参考点和原点之间的距离。它与 8055/55i CNC 的轴参数 **REFVALUE** (P53) 相似。

有效值： -214748 ... 214748 (mm)。

缺省值： 0。

PP54 Os (S54) ReferenceDistance2

功能： 使用直接反馈时，该参数显示机床参考点和原点之间的距离。它与 8055/55i CNC 的轴参数 **REFVALUE** (P53) 相似。

有效值： -214748 ... 214748 (mm)。

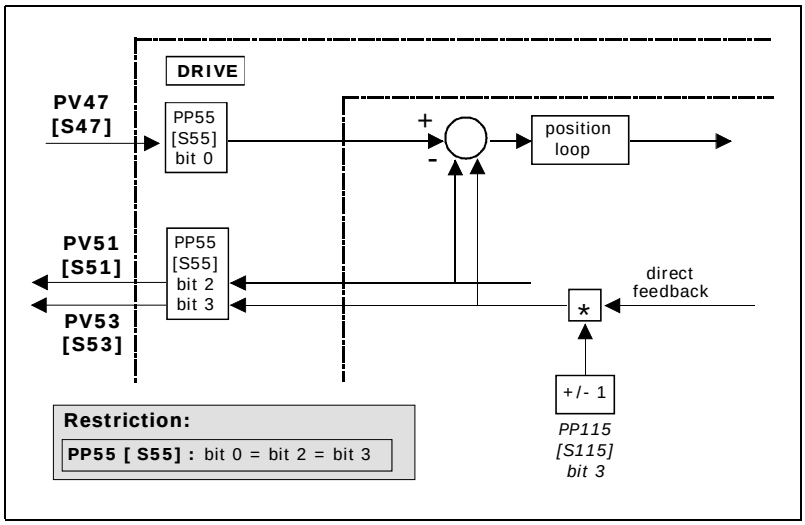
缺省值： 0。

PP55 O (S55) PositionPolarityParameters

功能： 用于改变各种位置数据符号的 16 寄存器。

当驱动闭合位置环时：

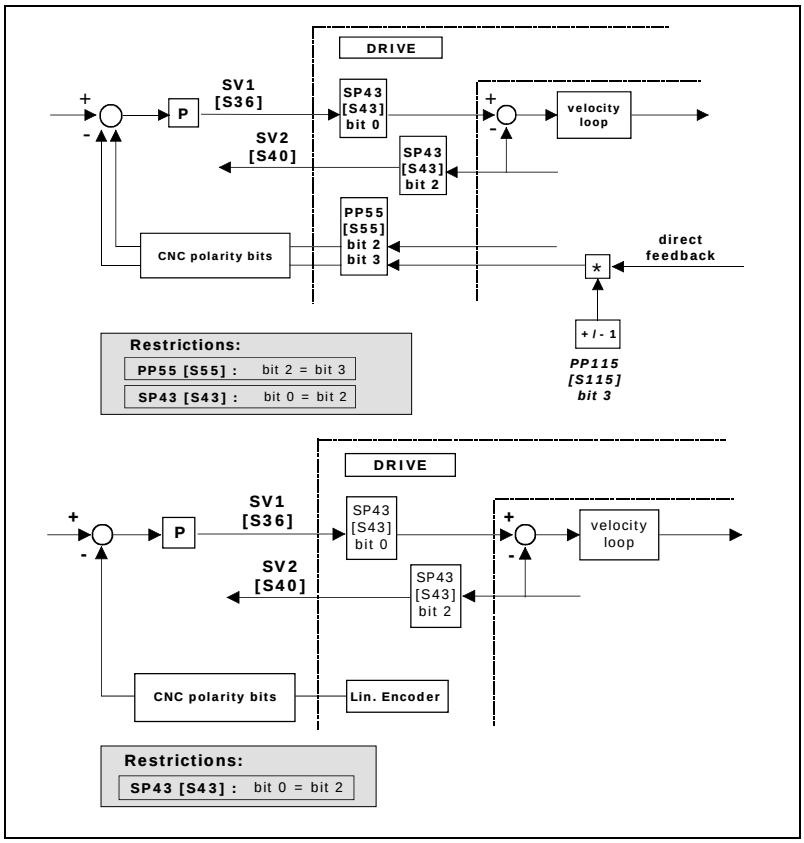
位 2 和 3 改变所监视的位置反馈的符号，但是它们**不影响**位置环的操作。这些参数**不能用于**解决正反馈问题（ 轴失控 ）。该问题可以通过使用 *PP115 (S115) Position Feedback2Type* 的位 3 来解决，参见下图。



当 CNC 闭合位置环时：

位2和3改变所监视的位置反馈的符号并**影响**位置环的操作。这些位可以用于解决正反馈问轴

(失控)，而不需使用 PP115 (S115) Position Feedback2Type 的位 3，参见下图。



对于旋转轴，正命令改变符号对应于电机的顺时针方向。

位	含义		
15 (MSB), 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5 (保留)			
4	位置限定		
		= 0	取消位置限定
		= 1	有效 (缺省)，参见 PP49 和 PP50
3	直接位置反馈值符号		
		= 0	不反向
		= 1	反向 (缺省)
2	电机反馈值符号		
		= 0	不反向
		= 1	反向 (缺省)
1	保留		
0 (LSB)	位置命令值的符号		
		= 0	不反向
		= 1	反向 (缺省)

PP57 O (S57) PositionWindow

功能 : 它表示真实位置和最终位置 LV158 (S258) TargetPosition 之间的最大允许差值，以考虑驱动是否在允许位置。然后驱动将在执行命令过程中激活参数 PV136 (S336) InPosition 。

有效值 : 0 ... 214748 (mm) 直线运动：。

0...214748 (度) in rotary over 360°.

缺省值 : 直线运动：0.1 (mm)

超过 360° 的旋转运动：0.1 (度)

PP58 *Os (S58) Backlash

功能 : 导螺杆间隙。它只在使用电机反馈时有用。它在位置反馈中用来补偿轴反向运动时的间隙，从而使得负荷运动更接近于位置命令。驱动和 CNC 均提供了确定导螺杆间隙值的参数。该值必须在寄存于这些单元中的一个，其它参数则必须设为 0。

有效值 : 直线运动：-3.2 ... 3.2 (mm)

超过 360° 的旋转运动：-3.2 ... 3.2 (°)

缺省值 : 0。

PP76 (S76) PositionDataScalingType

功能 : 配置位置测量比例的16位寄存器。它们必须设为 0，除了 位 6 (始终 = 1) 和位 7，位 7 确定激活或取消所接收命令中的模块格式。

位	含义
15 (MSB), 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8 (保留)	= 0
7	格式 = 0 绝对格式 (缺省) = 1 模块格式，参见 PP103 监视 CNC 以同样的方法定义轴 (模块或线性)
6	位置命令对应于 : = 1 负荷位置 (始终如此)
5, 4, 3, 2 (保留)	
1, 0 (LSB)	比例缩放方法 = 01 线性缩放比例 (缺省) = 10 选择缩放比例

PP103 Os (S103) ModuloValue

功能 : 模块值。如果 PP76 的位选择**模块格式**，那么该参数定义其所工作的位置数据范围。

有效值 : 0.0001 ... 214748 (度)。

缺省值 : 360 (度)。因为它通常在旋转轴中使用。

PP104.# * (S104.#) PositionKvGain

功能 : 它在位置环中设置比例常数值 K_v。它类似于 8055/55i CNC 轴参数 **PROGAIN (P23)**。它等于编程速度命令 (m/min) 与跟随误差 (mm) 的比。

有效值 : 0 ... 32767 ((m/min) / mm)。

实例 : S104=1 表示编程速度位 1000 mm/min (CNC 中为 F1000) 时，跟随误差为 1 mm。

S104=2 表示速度为 F1000 时，跟随误差为 0.5 mm。

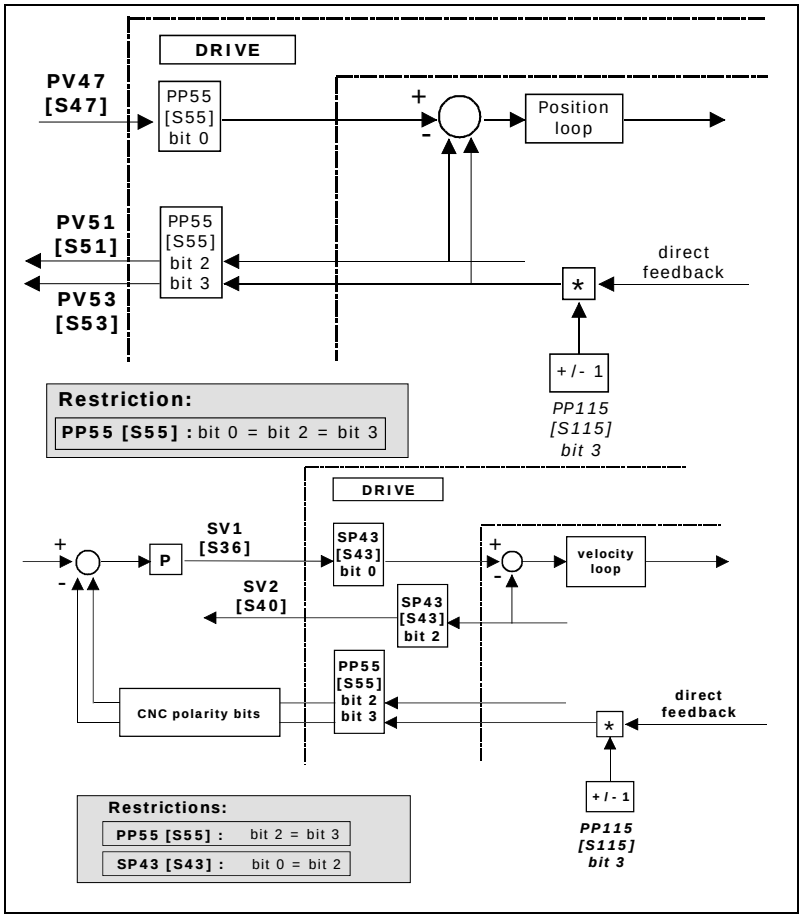
要在速度 F2500 下获得 500 微米的跟随误差，Kv 将为 2500/500，也就是 : S104=5。

缺省值 : 1 (进给率为 F1000 时，跟随误差为 1 mm)。

PP115 O (S115) PositionFeedback2Type

功能： 它显示直接反馈的不同方面。当驱动闭合位置环时，位 3 可以用来解决正反馈问题 （轴失控）。注意当 CNC 闭合位置环时，同样要用到参数 PP55 的位位 3 。

位	含义		
15 (MSB), 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8 (保留)			
7, 4, 2 (保留)			
6	反馈装置		
		= 0	增量反馈
		= 1	绝对反馈
5	距离编码反馈的结构		
		= 0	利用正方向的正向计数
		= 1	利用正方向的负向计数
3	方向极性		
		= 0	不反向
		= 1	反向
1	距离编码反馈		
		= 0	没有距离编码参考标志
		= 1	距离编码参考标志，参见 NP165 和 NP166
0 (LSB)	反馈类型		
		= 0	旋转编码器，参见 NP117
		= 1	线性编码器，参见 NP118



PP147 * (S147) HomingParameter

功能： 确定回零过程和机床、 CNC 或驱动安装之间的机械和电气关系的16位寄存器。当回零由驱动控制时，只能应用位 0, 1, 2, 3, 5, 6 和 7；当回零由 CNC 控制时，只能应用位 1, 2, 3 和 4。

位	含义	
15 (MSB), 14, 13, 12, 11, 10, 9, 8 (保留)		
7	由驱动控制的步骤后的位置 (保留)	
6	是否忽略参考标志 I0 (保留)	
5	是否忽略原点开关	
	= 0	不忽略原点开关 (缺省)
	= 1	忽略原点开关
4	在驱动上进行编译 (保留)	
3	所使用的反馈	
	= 0	电机反馈 (缺省)
	= 1	直接反馈
2	原点开关连接 (保留)	
1	原点开关电气信号的逻辑	
	= 0	按下时，它将 PLC 输入设为 1 （正逻辑，缺省）
	= 1	按下时，它将 PLC 输入设为 0
0 (LSB)	运动方向	
	= 0	正，电机轴顺时针旋转 (缺省)
	= 1	负，电机轴逆时针旋转。

PP150 *Os (S150) ReferenceOffset1

功能： 该参数根据电机反馈设置相对于机床参考点（原点）的参考标志位置。它类似于8055/55i CNC 的参数 **REFSHIFT** (P47)。

有效值： 直线运动：-214748 ... 214748 (mm)。

旋转运动：-214748 ... 214748 (度)。

Defaull value: 0。

PP151 *Os (S151) ReferenceOffset2

功能： 该参数根据直接反馈设置相对于机床参考点（原点）的参考标志位置。它类似于8055/55i CNC 的参数 **REFSHIFT** (P47)。

有效值： 直线运动：-214748 ... 214748 (mm)。

旋转运动：-214748 ... 214748 (度)。

缺省值： 0。

PP159 O (S159) MonitoringWindow

功能： 它设置跟随误差的最大范围。当跟随误差的只超过由 PP159 给出的值时，驱动出现错误 156 (ExcessiveFollowingError)(DV1 (S11), 位 11). 如果该参数设为 0, 则不监视跟随误差。

一定要为该参数赋一个非零值，以防止轴失控。在 CNC 中，通过设置每根轴的相关参数来监视最大跟随误差范围。

有效值： 直线运动：0 ... 214748 (mm)。

旋转运动：0...214748 (度)。

如果 PP159 = 0，则不监视跟随误差。

缺省值： 直线运动：3 (mm)。

旋转运动：3 (度)。

PP169 O (S169) ProbeControlParameter

功能： 该参数确定在使用 ProbingCycle Procedure-Command 时哪根探针和哪一侧有效。

探针控制参数结构 :

位	含义		
0	探针 1 正侧		
		= 0	正侧无效
		= 1	正侧有效
1	探针 1 负侧		
		= 0	负侧无效
		= 1	负侧有效
4	信号选择探针 1		
		= 0	探针 1 旋转直接反馈
		= 1	探针 1 选择电机反馈
5	选择探针 1 的物理输入		
		= 0	X4, 引脚 12 (+) 和 3 (-)
		= 1	X3, 引脚 5 (+) 和 6 (-)

其它所有位均保留。

有效值： 0 ... 63。

缺省值： 0。

PP177 *Os (S177) AbsoluteDistance1

功能： 用于使用绝对编码器的电机 (参见变量 RV5 (F1513) EncoderType)。它表示驱动原点位置和依据编码器绝对反馈的理论原点位置的距离。

有效值： 直线运动：-214748 ... 214748 (mm)。

旋转运动：-214748 ... 214748 (度)。

缺省值： 0。

PP178 *Os (S178) AbsoluteDistance2

功能： 对于绝对直接反馈，它表示驱动原点位置和依据编码器绝对反馈的理论原点位置之间的距离。

有效值： 直线运动：-214748 ... 214748 (mm)。

旋转运动：-214748 ... 214748 (度)。

缺省值： 0。

PP216.# (S296.#) VelocityFeedForwardPercentage

功能： 它设置所应用的速度前馈的百分比。它类似于 8055/55i CNC 轴参数 **FFGAIN** (P25)。它表示与其应用于运动中的独立于跟随误差（ 开环 ）的速度命令的 %。

有效值： 0 ... 120 (%)。

缺省值： 0 (%)，不应用前馈。

PP217.# (S348.#) AccelerationFeedForwardPercentage

功能： 它设置所应用加速度前馈的百分比。

有效值： 0 ... 120 (%)。

缺省值： 0 (%)，不应用前馈。

PV1 *s (S298) HomeSwitchDistance

功能： 确定在原点搜索中移动原点开关的确切距离的变量，其参考标志检测有可能不能重复。最优距离为两个连续参考标志 (I0) 的中点，因为在该区域中，原点开关开 / 关 的 flank 的波动没有危害。

有效值： 直线轴：-214748 ... 214748 (mm)。
旋转轴：-214748 ... 214748 (度)。

版本： 从版本 06.02 开始使用。

PV47 Ws (S47) PositionCommand

功能： 在每个控制环循环中应用到位置环的位置命令。驱动将其值传送到 CNC 进行显示。

有效值： 直线运动：-214748 ... 214748 (mm)。

旋转运动：-214748 ... 214748 (度)。

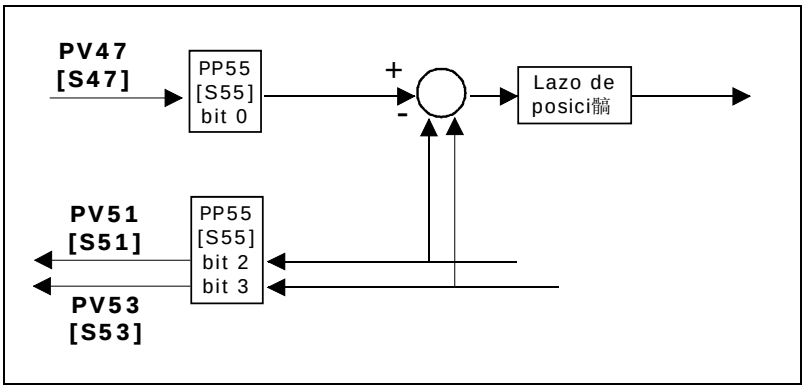
PV51 s (S51) PositionFeedback1

PV53 s (S53) PositionFeedback2

功能： 位置命令值。通过电机反馈的位置命令值。它们从驱动被传送到控制单元。

有效值： 直线运动：-214748 ... 214748 (mm)。

旋转运动：-214748 ... 214748 (度)。



PV130 s (S130) ProbeValue1PositiveEdge

功能： 在输入信号 INDEX 的上升沿后，驱动根据参数 PP169 位 4 的值将电机反馈或直接位置反馈的值保存到该变量中。

有效值： 直线运动：-214748 ... 214748 (mm)。

旋转运动：-214748 ... 214748 (度)。

缺省值： 0。

PV131 s (S131) ProbeValue1NegativeEdge

功能： 在输入信号 INDEX 的下降沿后，驱动根据参数 PP169 位 4 的值将电机反馈或直接位置反馈的值保存到该变量中。

有效值： 直线运动：-214748 ... 214748 (mm)。

旋转运动：-214748 ... 214748 (度)。

缺省值： 0。

PV136 (S336) InPosition

功能： 到达 LV148 (S258) TargetPosition 时激活该标志。在该定位中，有一个由参数 PP57 (S57) PositionWindow 设置的公差范围（死区）。

有效值： 0 (**缺省值**) 和 1。

PV173 s (S173) MarkerPositionA

功能： 原点搜索期间，当驱动检测参考标识脉冲时，该变量保存 PositionFeedback 1/2 (尚未回零) 的值。

有效值： 直线运动：-214748 ... 214748 (mm)。

旋转运动：-214748 ... 214748 (度)。

缺省值： 0。

PV174 s (S174) MarkerPositionB

功能 : 在原点搜索期间，当驱动检测第二参考标识脉冲时，该变量保存 Position Feedback 1/2 的值。

有效值 : 直线运动：-214748 ... 214748 (mm)。

旋转运动：-214748 ... 214748 (度)。

缺省值 : 0。

PV175 Ws (S175) DisplacementParameter1

功能 : 在驱动完成轴的回零后，它显示坐标铣中的移动 (使用电机反馈时)。

有效值 : 直线运动：-214748 ... 214748 (mm)。

旋转运动：-214748 ... 214748 (度)。

缺省值 : 0。

PV176 Ws (S176) DisplacementParameter2

功能 : 在驱动完成轴的回零后，它显示坐标铣中的移动 (使用直接反馈时)。

有效值 : 直线运动：-214748 ... 214748 (mm)。

旋转运动：-214748 ... 214748 (度)。

缺省值 : 0。

PV179 (S179) ProbeStatus

功能 : 如果驱动在 PC170 (S170) ProbyngCycleProcedureCommand 有效期间保存一个多多个测量值，它将在 ProbeStatus（探针状态）中同时设置指定的位。

如果控制单元对 PV205 (S405) Probe1Enable 进行复位，那么驱动复位 ProbeStatus 的位 0 和位 1。

当控制单元取消 ProbyngCycle ProcedureCommand PC170时，驱动复位ProbeStatus的所有位。

ProbeStatus 的结构 :

位	含义
0	探针 1 正闭合 = 0 不闭合 = 1 闭合
1	探针 1 负闭合 = 0 不闭合 = 1 闭合

所有其它位均保留。

有效值 : 0 ... 3。

缺省值 : 0。

PV189 s (S189) FollowingError

功能： 它寄存位置命令和位置反馈之间的差：PV189 = PV47 - PV51/53。

跟随误差 = 位置命令 - 位置反馈的 1/2。

单位： 直线运动：十分之一微米。
旋转运动：千分之十度。

PV190 s (F2005) PosErrorBetweenFeedbacks

功能： 该变量显示电机和直接反馈之间的误差 (差) 。最初它们都保存同一负荷位置值，因为在启动驱动时两个值相等。

PV200 O (S400) HomeSwitch

功能： 该二进制变量标识原点开关的逻辑状态。要实现这一点，该变量必须与连接到开关的驱动的一个数字输入相连。

实例： 如果不使用 PLC ，将 变量 PV200 赋给参数 IP10 (X6 的引脚 1 和 5)。

如果使用 PLC, 指令如下 : I1= B0S400。

有效值： 0：切断。

1：接通 (轴定位在开关上)。

PV201 O (S401) Probe1

功能： 用于将标识赋予物理输入 INDEX (外部信号) 的变量。允许位该变量赋予一个状态位。驱动只在以下情形中才检测并更新该变量：

PC170 有效

PC205 有效

其结构位 :

位 0 = 0 INDEX 无效

位 0 = 1 INDEX 有效

有效值： 0 和 1。

PV203 **(S403) PositionFeedbackStatus**

功能 : 驱动激活该变量，表示反馈位置以**机床参考点**为参考。执行以下指令时该变量无效：

PC148 (S148) DriveControlledHoming

当成功执行或驱动不再以**机床参考点**为参考时，该变量重新有效。

有效值 : 0 (以机床参考点为参考的位置数据)。

1 (以任何点为参考的位置数据)。

PV204 W **(S404) PositionCommandStatus**

功能 : 内部系统使用的变量。它表示位置命令是否以机床参考点为参考。

有效值 : 0 (以机床原点为参考)。

1 (不以机床原点为参考)。

缺省值 : 0。

PV205 O **(S405) Probe1Enable**

功能 : 用于为 Probe1Enable 指定标识的变量。允许为该变量赋予一个控制位。驱动只在以下情形中才检测该变量：

PC170 有效

对于探针1拥有相同flank的新循环，CNC 必须将 PV205 激活到 "1"。

其结构为 :

位 0 = 0 探针 1 无效

位 0 = 1 探针 1 有效

有效值 : 0 和 1。

PV207 O **(S407) HomingEnable**

功能 : **回零使能**。

只有当回零过程由CNC控制时，驱动才考虑该功能，换句话说，通过以下命令：

PC146 (S146) NCControlledHoming

有效值 : 0 (回零失效)。

1 (回零使能)。

PV208 **(S408) ReferenceMarkerPulseRegistered**

功能 : 驱动在回零时检测到参考标志时激活该二进制变量。那时驱动将 PositionFeedback 保存到 MarkerPositionA（标志位置 A）中。

有效值 : 0 和 1。

PV209 **(S409) Probe1PositiveLatched**

功能 : 用于位 Probe1PositiveLatched 指定标识的变量。允许为该变量赋予一个状态位，只有在以下情形中驱动才将该位设为 "0" :

PC170 有效

PV205 = 1

探针 1 的正 flank 被俘获。

驱动将位置反馈的值存储在 PV130 中。

其结构为 :

为 0 = 0　探针 1 阳极未被俘获。

为 0 = 1　探针 1 阳极被俘获。

有效值 :　0 和 1。

PV210　(S410)　Probe1NegativeLatched

功能 :　用于为　Probe1NegativeLatched 指定标识的变量。允许为该变量赋予一个状态位，驱动只在以下情形中才将该位设为 "0" :

PC170 有效

PV205 = 1

探针 1 的阴极被俘获。

驱动将位置反馈的值保存在 PV131 中。

其结构为 :

为 0 = 0　探针 1 的阴极未被俘获。

为 0 = 1　探针 1 的阴极被俘获。

有效值 :　0 和 1。

PC150　W　(F2003)　ChangePosFB12

功能 :　只有在将值 5 或 13 赋予操作模式 AP1 时，才能执行该命令。最初，在该操作模式中，使用 1st 反馈控制位置。如果通过将值 3 赋予 PC150 来执行该命令，将使用 2nd 反馈来控制位置。在这些情形下，该命令将返回值 7。当使用值 0 取消该命令时，将使用 1st 反馈控制位置。建议在电机停止时执行或取消该命令。

有效值 :　0 ... 3。

QP1 * (S1) ControlUnitCycleTime

功能 : 读取只显示驱动上环闭合周期的参数。

有效值 : 1 ... 8 (毫秒)。

缺省值 : 4 (毫秒)。

QP11 (F2000) Sercos® Mbaud

功能 : 它设置通过 Sercos® 通讯环的数据传送速度 (波特率)。 CNC 拥有一个类似参数。为了建立通讯，它们必须设置相同的波特率。

有效值 : 1 (2 兆波特)。

0 (4 兆波特)。

缺省值 : 0 (4 兆波特)。

QP12 *O (F2002) Sercos® TransmisionPower

功能 : 定义 Sercos® 功率，换句话说，就是通过光纤传送的 light。

QP12 的值	电缆长度 L(m)
2	L < 7
4	15 > = L > = 7
6	L > 15

有效值 : 1... 6。

缺省值 : 2。

QP13 (F2004) IdOffset

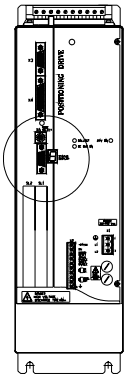
功能 : 该参数允许通过 RS-422 串行线控制更多的轴。真实标识符就是在驱动旋钮上读取的值 T + (QP13*15)。无论 QP13 的值如何 , 当旋钮位于位置 "0" 时，变通过 RS-232 串行线建立了该操作。

有效值 : 0 ... 8。

缺省值 : 0。

QP15 (F2008) SerialProtocol

功能： 该参数拥有选择通讯协议类型以及旋钮在 RS-422 板上的位置。

Rotary switch position	Value of parameter QP15	Type of protocol
 position 0	**QP15 = --**	Dnc [RS - 232]
position other than 0	**QP15 = 0**	Dnc [RS - 422]
position other than 0	**QP15 = 1**	ModBus (RTU mode) [RS - 422]
position other than 0	**QP15 = 2**	ModBus (ASCII mode) [RS - 422]

RTU mode : binary data coding according to standard RTU (Remote Transmission Unit).
ASCII mode: ASCII data coding.

QV1 F (F716) TMODE_Select

功能： 该变量在测试 Sercos® 通讯环的硬件时非常有用。

有效值： 0 (正常操作模式)。

1 (0 位串)。

2 (连续 light 输出)。

QV30 F (F727) FiberDistErrCounter

功能： 该变量可用于发现并修理 Sercos® 的故障。它是用于统计第 4 阶段 (CNC 的初始化 - 驱动通讯尚未完成)Sercos®通讯中出现的失真错误并显示失真错误出现的次数的计数器。

有效值： 0 ... 65535。

RP1 *O (F1500) Feedback1SineGain

RP2 *O (F1501) Feedback1CosineGain

功能 : 从电机反馈到驱动的正弦 / 余弦补偿 (比例增益模式)。

有效值 : 1500 ... 3070。

缺省值 : 2032。

RP3 *Os (F1502) Feedback1SineOffset

RP4 *Os (F1503) Feedback1CosineOffset

功能 : 从电机反馈到驱动的正弦 / 余弦补偿 （偏移模式）。

有效值 : - 2000 ... 2000。

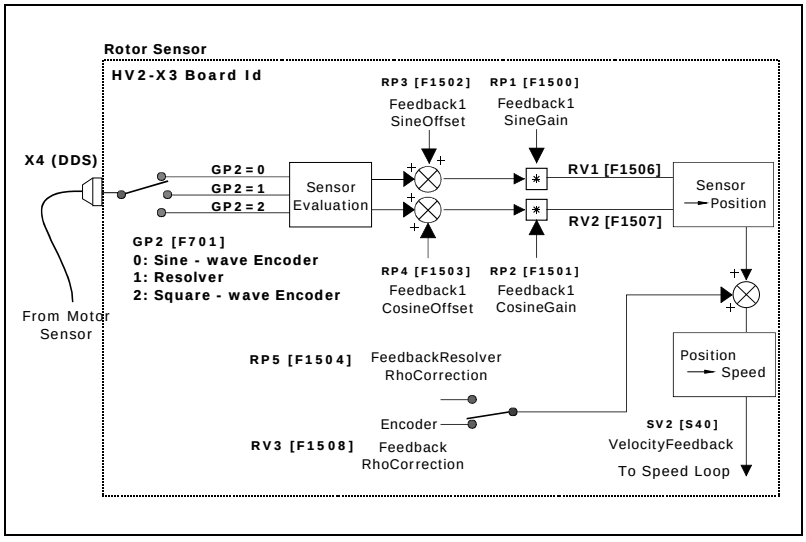
缺省值 : 0。

RP5 O (F1504) FeedbackResolverRhoCorrection

功能 : 矫正旋变磁轴和电机转子之间的相移。电机在工厂中设置，通常它应该达到 RP5。

有效值 : 0 ... 65535。

缺省值 : 0。



RP6.# O (F1505.#)FeedbackErrorDisable

功能 : 禁止可能存在反馈错误的通讯 (5xx 组)。

有效值 : 0 (正常操作)。如果存在故障，将给出错误信息。

1 (忽略反馈错误)。

缺省值 : 0。

RP51 **O** **(F1550) Feedback2SineGain**

RP52 **O** **(F1551) Feedback2CosineGain**

功能： 从直接反馈到驱动的正弦/余弦补偿 (比例增益模式)。

有效值： 1500 ... 3070。

缺省值： 2032。

RP53 **Os** **(F1552) Feedback2SineOffset**

RP54 **Os** **(F1553) Feedback2CosineOffset**

功能： 从直接反馈到驱动的正弦 / 余弦补偿 （偏移模式）。

有效值： - 2000 ... 2000。

缺省值： 0。

RV1 **s** **(F1506) FeedbackSine**

RV2 **s** **(F1507) FeedbackCosine**

功能： 作为内部系统变量从电机到达驱动的反馈正弦和余弦。

有效值： - 32768 ... 32767。

RV3 **F** **(F1508) FeedbackRhoCorrection**

功能： 矫正编码器轴和电机转子之间相移。电机在工厂进行设置且该变量的值存储在编码器的存储器中。执行 EC1 命令将遵照存储在编码器中的值行事。

有效值： 0 ... 65535。

RV4 **(F1509) FeedbackRadius**

功能： 显示由 RV1 和 RV2 信号形成的半径。

有效值： 0 ... 32767。

RV5 **(F1515) StegmannType**

功能： RV5 变量含有一个 16 位数字值。最低有效位根据表格显示安装在电机上的编码器类型：

位	值	含义
7 - 0	02H	正弦编码器
	07H	多圈绝对正弦编码器
	12H	正弦编码编码器
	27H	多圈绝对正弦编码编码器
15 - 8		保留

RV6 **(F1510) EncoderError**

功能： RV6 含有专供 Fagor 技术员使用的反馈错误列表。

RV7 **(F1511) StegmannMotorType**

功能： 电机编码器将电机 ID 参考存储在其存储器中。该变量 RV7 在驱动存储器中反映存储在编码器中的参考。参见附录 C 中的销售参考。只要电机不变化， RV7 将一直保持该值。

有效值： 附录 C 列出了电机的销售参考。

RV8 **F** **(F1512) CircleAdjust**

功能： 用于激活**循环调节**的变量。该调节包括正确设置参数 RP1, RP2, RP3 和 RP4 的值，并使电机平稳的运动。它之所以称为 " 循环调节 " 是因为它以由软件处理的正弦和余弦信号为参考 (RV1 和 RV2)，所以它们从数学上说是正确的。也就是说它们表示一个理想的循环，参见第 4 章。该过程只能用于编码器，而不是旋变。

有效值： 0 (正进行调节)。

1 (调节完成)。

RV9 **W** **(F1514) Feedback1ErrCounter**

功能： 该变量用来计算使用电机反馈（例如因为噪音）时在增量信号中发生的故障次数 (它们不一定是连续的) 。参见附录 B 中错误列表中的错误 E605。

有效值： 0 ... 4294967295。

版本： 从版本 06.02 开始使用。

RV51 **s** **(F1556) Feedback2Sine**

RV52 **s** **(F1557) Feedback2Cosine**

功能： 作为内部系统变量从直接反馈达到驱动的反馈信号的正弦和余弦值。

有效值： - 32768 ... 32767。

RV54 **(F1559) Feedback2Radius**

功能： 显示由 RV51 和 RV52 信号形成的半径。

有效值： 0 ... 32767。

RV59 W (F1516) Feedback2ErrCounter

功能： 该变量用来计算使用直接反馈（例如因为噪音）时在增量信号中发生的故障次数（它们不一定是连续的）。参见附录 B 中错误列表中的错误 E608 。

有效值： 0 ... 4294967295。

版本： 从版本 06.02 开始使用。

RC1 O (F1513) EncoderParameterStoreCommand:

功能： 它有以下几种功能：

- 当它为正弦编码器时，它以与正弦编码编码器的方式格式化编码器存储器，后者的格式化是固定的。从存储器方面来说，使用正弦和使用正弦编码的操作是一样的。
- 记录编码器的偏移(只针对同步电机)。
- 记录由参数在 MP1 中设置的电机 ID 。
- 记录 ID 版本（内部使用）。

" S " 组 : 速度

SP1.# ***** **(S100.#) VelocityProportionalGain**

SP2.# ***** **(S101.#) VelocityIntegralTime**

功能 : 速度 PI 作用的比例 / 积分值。

有效值 : SP1: 0 ... 16384 (mA_{rms} / rpm)。

SP2: 0 ... 1638.4 (毫秒)。

注意 : 相对于以前的版本，积分作用 SP2 依据通过一个 x16 因子减小了。

SP4.# ***** **(S211.#) VelocityAdaptationProportionalGain**

SP5.# ***** **(S212.#) VelocityAdaptationIntegralTime**

功能 : 适用于低速的 PI 比例 / 积分值。SP4 是电机低速运转时应用在 SP1 上的放大因子。 SP5 是电机低速运转时应用在 SP2 上的放大因子。

有效值 : 25 ... 400 (%)。 PI 的作用可以从低速时的 25% 到高速时的 400% 。

SP4 * SP1 / 1000 必须小于 SP1 的最大值。

SP5 * SP2 / 1000 必须小于 SP2 的最大值。

缺省值 : 100 (%)。任何速度都采用相同的比例 / 积分。

SP6.# **O** **(S209.#) VelocityAdaptationLowerLimit**

功能 : **低速**时的速度上限。

有效值 : 必须小于 SP7 (rpm)。

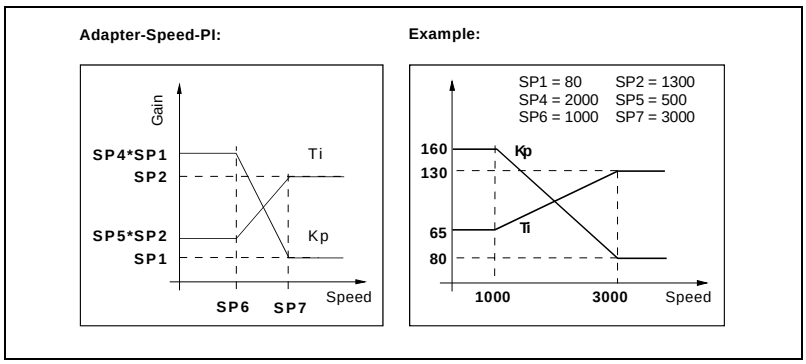
缺省值 : SP10 的 10% (rpm)。

SP7.# **O** **(S210.#) VelocityAdaptationUpperLimit**

功能 : **高速**时的速度下限。

有效值 : 必须小于 SP10 (rpm)。
必须大于 SP6 (rpm)。

缺省值 : SP10 的 80% (rpm)。



SP10.#　O　　(S91.#)　VelocityLimit

功能：　SV7（Velocity Command Final）给出的最大值。

如果 SV2（VelocityFeedback）比该参数大 12%，则会产生 200 错误 (过速)。

有效值：　1 ... 24000(rpm)，取决于连接的电机。

缺省值：　同步 : MP25 的 110% (MotorRatedSpeed)。

异步 : MP26 的 110% (MotorMaximumSpeed)。

SP13.#　*O　　(F1601.#)　VelocityIntegralResetThreshold

功能：　该参数利用**方波反馈**使速度 PI 对电机的内部作用失效。

如果参考速度低于 SP13 中的值 , 速度 PI 的内部作用将失效。 SP13 = 0 使该应用失效。

有效值：　0 ... 1000 (rpm)。

缺省值：　0 (rpm)。

SP20.#　　(F31.#)　VoltageRpmVolt

功能：　参数 (SP20) 和 (SP21) 定义模拟电压和电机速度之间的比。与 CNC 中 G00 进给的概念对应。

有效值：　1 ... 10 (V)。

缺省值：　9.5 (V)。

SP21.#　　(F81.#)　RpmRpmVolt

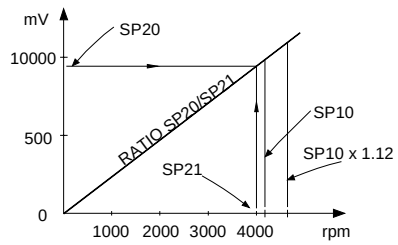
功能：　参见 SP20。

有效值：　10 ... 24000 (rpm)，取决于连接的电机。

缺省值：　同步 : MP25 MotorRatedSpeed (rpm)。

异步 : MP26 MotorMaximumSpeed (rpm)。

SP10, SP20, SP21:



SP30 *s (F1603) AnalogInputOffset1

SP31 *s (F1604) AnalogInputOffset2

功能： 分别补偿模拟输入 1 和 2 的偏移。

有效值： - 8190 ... 8190。

缺省值： 0。

SP40.# O (S125.#) VelocityThresholdNx

功能： 速度低于该值，逻辑标志 $n_{feedback} < n_x$ 被激活。

螺距标志是 SV3 变量，它可用来了解速度是否超过某个特定值。该术语 n_x 与 Sercos® 定义的值对应，在机床工业中指 $n_{mín}$。

下面举例说明如何应用它：

如果在某种特殊应用中，我们期望直到电机的转速何时超过 400rpm。可以将参数 SP40 设为 400，当电机速度超过该速度时，与其相连的标志 SV3 将被激活。

有效值： 0 ... SP10 (rpm)。

缺省值： 20 (rpm)。

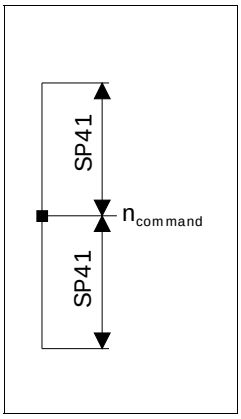
SP41.# O (S157.#) VelocityWindow

功能：

速度窗口赋给逻辑标志 $n_{feedback} = n_{command}$。

赋予该参数的值设置窗口的边界。

逻辑标志为 SV4。该标志用于确定在窗口 SP41 的边界内，电机的实际速度 ($n_{feedback}$) 何时达到指令值 ($n_{command}$)。



有效值： 参数 SP10 的 0 ... 12% (rpm)。

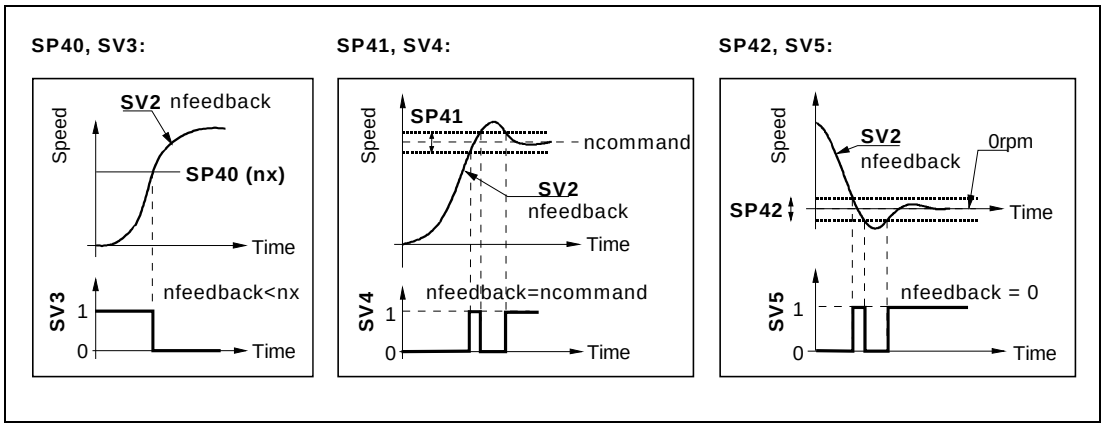
缺省值： 20 (rpm)。

SP42 O (S124) StandStillWindow

功能： 逻辑标志 $n_{feedback} = 0$ 的速度窗口。该逻辑标志为 SV5。
实例：
在某种特定的应用中，希望知道电机转速何时会低于 10 rpm。该参数被设为 10，当电机转速低于 10 rpm 时，与其相连的标志 SV5 将被激活。

有效值： 0 ... SP10 (rpm)。

缺省值： 20 (rpm)。



SP43 O (S43) VelocityPolarityParameters:

功能：

在速度控制中，该参数用于在内部和显示中改变速度命令的符号。但是只改变速度反馈的显示数据，而不会在内部改变该值。当速度指令为正且没有编写反向命令时，电机将顺时针旋转。

在位置控制中，它既不会在内部改变命令的符号也不会在内部改变反馈的符号，而只会改变它们的显示。

该参数不能用于解决所引起的正反馈问题，因为2nd反馈以相反的方向进行计数(电机失控)..

这种情形只能通过使用参数 PP115 (S115) Position Feedback 2Type 来解决。

位	含义		
15 (MSB) -	(保留)		
2	速度反馈值	= 0 = 1	不反向 反向
1	(保留)		
0 (LSB)	速度指令值	= 0 = 1	不反向 反向

SP44 (S44) VelocityDataScalingType

功能：

与比例缩放类型相关的参数。

位	含义		
15 (MSB) -	(保留)		
1, 0 (LSB)	比例缩放方法	10	旋转的 缩放比例

有效值： 2。

SP50 *O (F2014) VelocityFeedbackFilterFrequency

功能： 该参数用于设置插入速度反馈中的一阶低通滤波器的转折频率。

有效值： 使用正弦波编码器：0 ... 4000 (Hz)

使用旋变：0 ... 1000 (Hz)

缺省值： 0 (滤波器失效)。

SP51 *O (F2015) VelocityReferenceFilterFrequency

功能： 当驱动在速度模式下工作时 (例如：与 8055 CNC 一起使用时)，该参数通过在 CNC 发出的指令间产生中间指令使速度指令变得平滑。

有效值： 0 关。

1 为速度指令激活一阶滤波器。

2 激活速度斜坡。

缺省值： 2 (使用速度斜坡)。

版本： 在版本 06.02 中修订。

SP60.# O (S138.#) AccelerationLimit

SP62.# O (F1606.#)AccelerationLimit2

SP64.# O (F1608.#)AccelerationLimit3

功能： 它们与 SP61 和 SP63 一起定义斜坡，来过滤速度指令 SV8。为了使它们有效， SP80 必须为 0。

SP60 在跳跃模式中也比较有用。

单位： (rad/s^2)。

转化关系为：1 rad/s^2 = 9.5492 rpm/s = 0.009545 rpm/ms

有效值： 0 ... 32767。

缺省值： 1000。

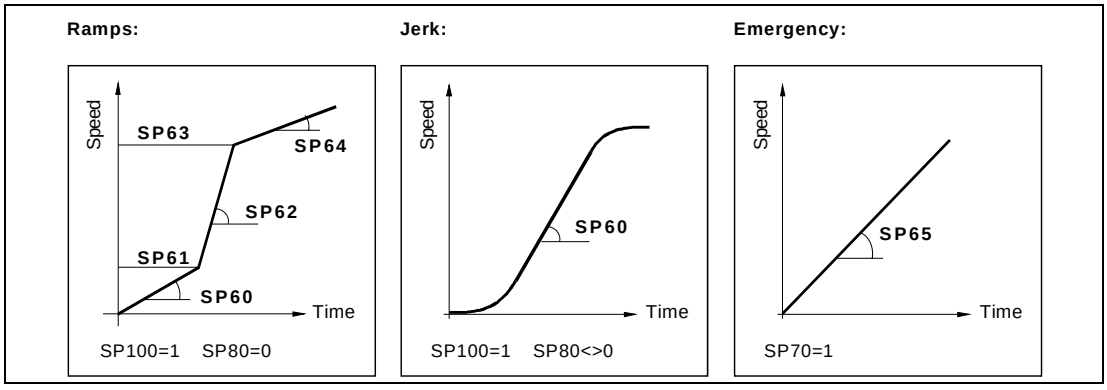
SP61.# O (F1605.#)AccelerationLimitVelocity2

SP63.# O (F1607.#)AccelerationLimitVelocity3

功能： 施加加速度 1，2 可达到的速度极限。它们与 SP60, SP61 和 SP62 一起定义斜坡，来过滤速度指令 SV8。要使它们有效，SP80 必须为 0。

有效值： 0 ... 24000 (rpm)。

缺省值： 1000 (rpm)。



SP65.#　O　(F1609.#)EmergencyAcceleration

功能： 在急停中限制停止电机的加速度。设为 0 时取消其限制作用。要在急停中应用 SP65 限制，**SP70 必须设为 1** 。

缺省值： **对于异步电机**：

SP65 = 1000 (rad/s^2)

对于同步电机,用户需要通过下列公式计算SP65**(推荐使用 K = 0.8)**:

SP65 ≤ K · (CP20 · MP2) / (MP24 · (1 + 0.01 * NP1))

始终 NP1 为执行指令 **GC5 (AutoCalculate)** 时所获得的值。

根据不同的应用， K 可在 0.8 ≤ K ≤ 1 范围内取值，推荐值为 K = 0.8。

记住赋给 SP65 的值必须小于或等于从该公式获得的值。

单位： (rad/s^2)。

转换关系为：1 rad/s^2 = 9.5492 rpm/s = 0.009545 rpm/ms

有效值： 1 ... 2147484 (rad/s^2)。

版本： 在版本 06.01 中修订。

SP70　O　(F1610)　AccelerationOnEmergency

功能： 确定是由于速度使能、中断功能引起的急停，还是由于出错引起的停止，以及是否应用由 SP65 设置的加速度限制。

有效值： 0 (不施加加速度斜坡)。

1 (施加加速度斜坡)。

缺省值： 0 (不施加加速度斜坡)。

SP80.#　O　(S349.#)　JerkLimit

功能： 限制指令 “突变”。换句话说，加速度变化的速度如何。它与加速度极限 SP60 共同起作用。要取消该限定，可设置 SP80 = 0。

单位： (rad/s^3)。

转换关系为：1 rad/s^3 = 9.5492 rpm/s^2

有效值： 0 ... 2147484647 (rad/s^3)。

缺省值： 10000 (rad/s^3)。

SP100.# O (F1611.#)AccelerationLimitOn

功能 : 激活或使无效命令限制设置和滤波器 （斜坡、突变）。它并不影响急停时的加速度极限。

有效值 : 0 (关)。

1 (开)。

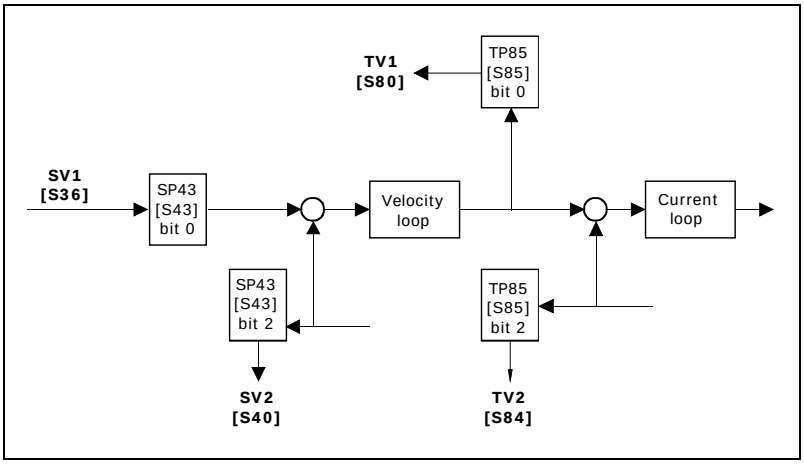
缺省值 : 0 (极限关)。

SV1 Ws (S36) VelocityCommand

SV2 s (S40) VelocityFeedback

功能 : 显示从驱动传送到控制单元的速度指令 / 反馈值。

有效值 : - 24000 ... 24000 (rpm)。



SV3 (S332) nFeedbackMinorNx

功能 : 逻辑标志 : $n_{feedback} < n_x$。

参见参数 SP40。

有效值 : 0 / 1 ， (否 / 是)。

SV4 (S330) nFeedbackEqualNCommand

功能 : 它是速度规则, 逻辑标志: $n_{feedback} = n_{command}$.

参见参数 SP41。

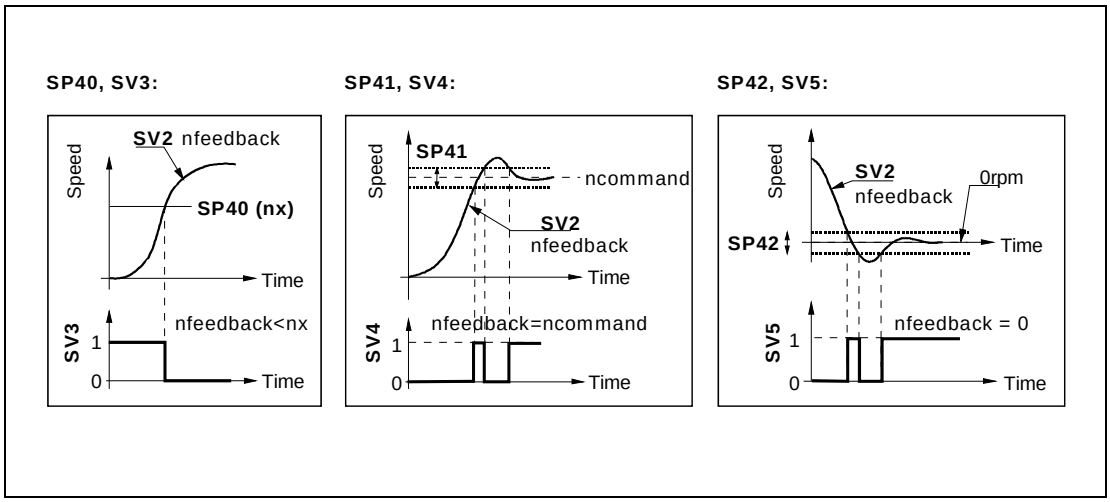
有效值 : 0 / 1 , (否 / 是)。

SV5 (S331) nFeedbackEqual0

功能 : 逻辑标志 : $n_{feedback} = 0$。

参见参数 SP42。

有效值： 0 / 1 , (否 / 是)。



SV7 s (F1612) VelocityCommandFinal

功能： 显示极限限定、速度斜坡等作用前的速度指令值。

单位： (rpm)。

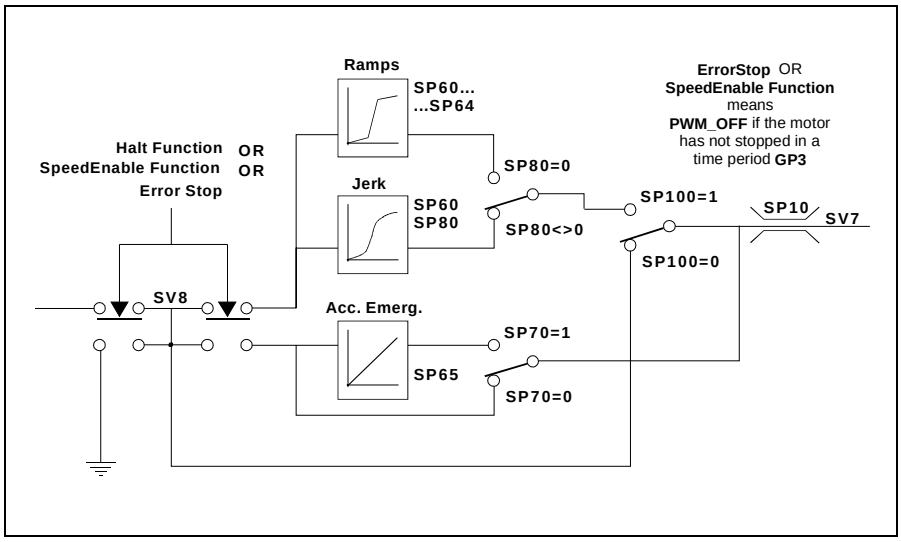
有效值： - 24000 ... 24000 (rpm)。

SV8 s (F1613) VelocityCommandBeforeFilters

功能： 在极限限定、速度斜坡等作用前为速度指令赋值。

单位： (rpm)。

有效值： - 24000 ... 24000 (rpm)。



SV9 s (F1614) PositionCommandDelta

功能： 显示每一循环扫描中位置命令的位置增量（位置数据）。

有效值： 直线：- 2147484647 ... 2147484647 (mm) 。

旋转：-2147484647... 2147484647 (度)。

缺省值： 0。

SV10 s (F1615) PositionFeedback1Delta

SV11 s (F1616) PositionFeedback2Delta

功能： 分别利用电机反馈或直接反馈测量的负荷速度。

有效值： - 2147484 ... 2147484 (mm / min)。

版本： 从版本 06.01 起开始使用。

" T " 组 : 扭矩和功率

TP1 Os (S126) TorqueThresholdTx

功能 : 用户设置的用于激活逻辑标志 TV10 的扭矩极限。

单位 : 额定电机扭矩的百分比。

有效值 : 0 ... 100 (%)，取决于所连的电机。

缺省值 : 5 (%)。

TP2 Os (S158) PowerThresholdPx

功能 : 用户设置的用于激活逻辑标志 TV60 的功率极限。该值以电机功率的百分比给出。

电机功率为 :

同步 FXM 电机 = 以下三个元素的乘积 :

- MP2 (F1200) MotorTorqueConstant
- MP3 (S111) MotorContinuousStall Current
- MP25 (F1221) MotorRatedSpeed

异步 SPM 电机 =

- MP12 (F1208) MotorNominalPower

单位 : 额定 （名义）电机功率的百分比。

有效值 : 0 ... 100 (%)。

缺省值 : 5 (%)。

TP10 *O (F1902) ConstantPositiveTorqueCompensation

功能 : 速度正方向的恒摩擦补偿。对于所有正参考速度均为常数。

有效值 : 0 ... 100 (Nm)。

缺省值 : 0 (Nm)。

TP11 *O (F1903) ConstantNegativeTorqueCompensation

功能 : 速度负方向的恒摩擦补偿。对于所有负参考速度均为常数。它利用绝对值进行设置。

有效值 : 0 ... 100 (Nm)。

缺省值 : 0 (Nm)。

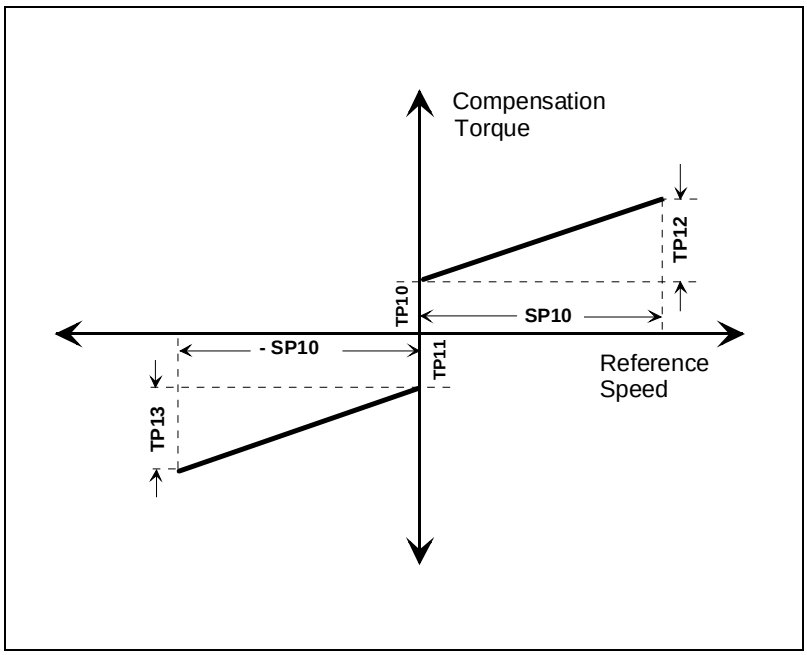
TP12 *O (F1904) DynamicPositiveTorqueCompensation

功能： 速度正方向的动摩擦补偿。它是参考速度等于 SP10 时的补偿值。对于其它正参考速度均成正比。

单位： (Nm)。

有效值： 0 ... 100 (Nm)。

缺省值： 0 (Nm)。



TP13 *O (F1905) DynamicNegativeTorqueCompensation

功能： 速度正方向的动摩擦补偿。它是参考速度等于 - SP10 时的补偿值。对于其它负参考速度均成正比。它利用绝对值进行设置。换句话说，尽管应用的补偿为负，但是使用的是正值。

有效值： 0 ... 100 (Nm)。

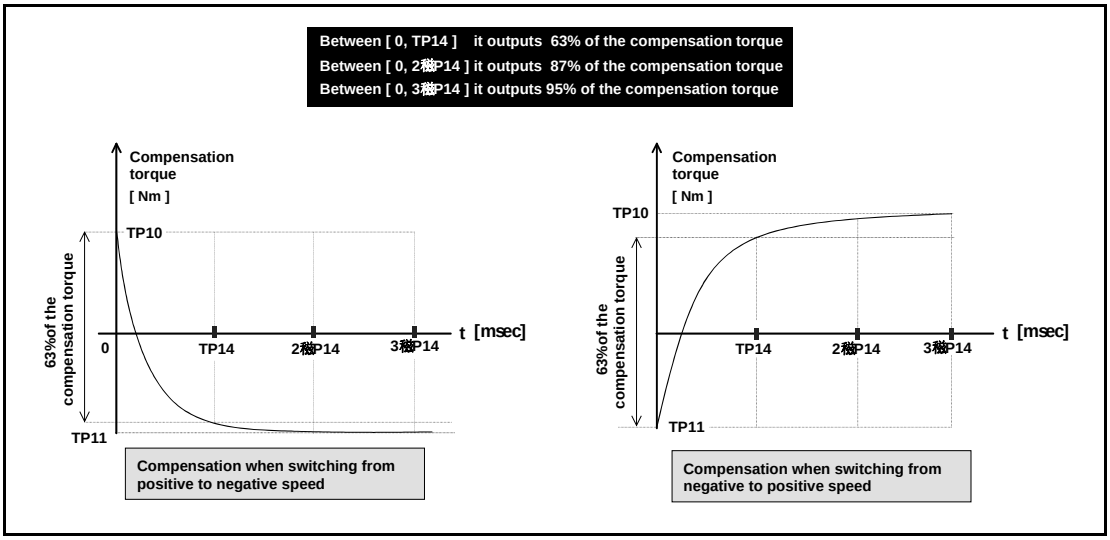
缺省值： 0 (Nm)。

TP14 *O (F1906) TorqueCompensationTimeConstant

功能： 扭矩补偿的时间常量。在应用扭矩补偿前，它通过一个低通滤波器。该滤波器改善摩擦在速度反向时的行为。恒摩擦在改变参考速度方向的符号时突然改变其符号。当通过滤波器时，使补偿扭矩变得平滑，从而可避免系统的突变并改善摩擦行为。0 值可取消摩擦补偿。

有效值： 0 ... 100 (毫秒)。

缺省值： 0 (毫秒)。



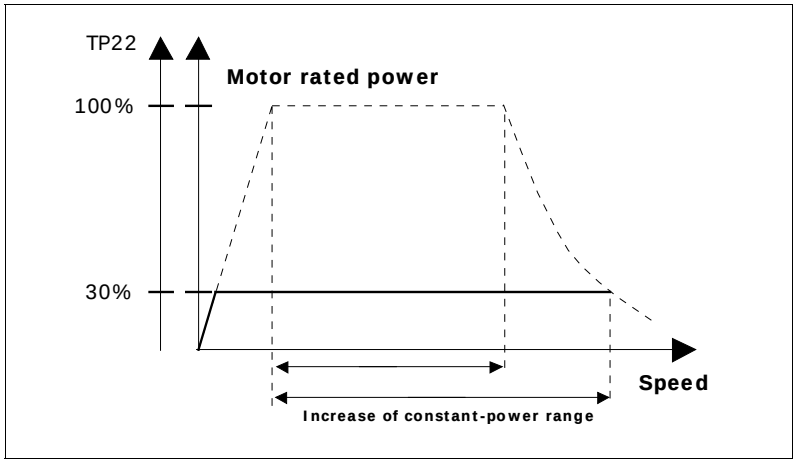
TP22 *FA (F1914) MotorPowerReduction

功能： 功率减小百分比。它用来在恒功率下需要一个较宽的速度范围时减小功率。可使用其额定功率大于该应用所需功率的电机来低速提供所需功率，也可以使用电机在高速时提供所需功率。电机提供应用所需最小功率的范围要大于其额定功率正好等于应用所需功率的电机。

有效值： 0 ... 100 (%)。

缺省值： 100 (%)。

版本： 从版本 06.01 起开始使用。



TP85 O (S85) TorquePolarityParameters

功能： 该参数在特殊应用中用于切换扭矩数据的极性。在闭环系统中，极性切换不是在内部而是在外部进行 (在输入或输出上)。当扭矩命令差为正且未编写反向指令时，电机轴顺时针旋转。该参数不能用于解决所引起的正反馈问题，因为二阶反馈在相反的方向上计数 (电机失控)。这种情形下可以使用参数 PP115 (S115) PositionFeedback2 Type 解决该问题。

位	含义	
15 (MSB) -	(保留)	
2	扭矩反馈值	
	= 0	不反向
	= 1	反向
1	(保留)	
0 (LSB)	扭矩指令值	
	= 0	不反向
	= 1	反向

TP86 (S86) TorqueScalingParameters

功能： 显示读取和写入扭矩时使用的单位。它是只读参数并利用显示其以电机为参考的值进行初始化。该单位以额定扭矩的 % 给出。

有效值： 0。

版本： 从版本 06.01 起开始使用。

TV1 s (S80) TorqueCommand
TV2 s (S84) TorqueFeedback

功能： 驱动将该数据发送到 CNC 以显示指令值和扭矩反馈。

有效值： - 1000 ... 1000 (%)。

单位： 根据 TP86 以额定扭矩的 % 对它们进行读和 / 或写操作。

TV3 s (F1701) PowerFeedbackPercentage

功能： 即时显示使用的功率与在该速度和伺服驱动系统（电机、驱动、电流极限）可以使用的最大功率的百分比。

TV4 s (F1912) VelocityIntegralAction

功能： PI 积分器 的速度输出。当加速度不是很高时，它等于摩擦扭矩。当对摩擦进行补偿时，该变量值必须小到接近于 0 值。

TV10 **(S333) TGreaterTx**

功能： 表示扭矩 (TV2) 大于 TorqueThreshold (TP1) 的逻辑标志，参见 TP1。

有效值： 0 (TV2 < TP1)。

1 (TV2 > TP1)。

TV50 **s** **(F1700) PowerFeedback**

功能： 显示功率反馈值。

有效值： -100 ... 100 (kW)。

TV60 **(S337) PGreaterPx**

功能： 表示功率 (TV50) 大于 PowerThresholdPx (TP2) 的逻辑标志，参见 TP2。

有效值： 0 (TV50 < TP2)。

1 (TV50 > TP2)。

TV92 **O** **(S92) BipolarTorqueForceLimit**

功能： 电机可提供的最大扭矩极限。它由参数 CP20（电流极限）设置的最大极限的 % 给出。

有效值： 0 ... 1000。

缺省值： 1000。

TV100 **(F1702) TorqueStatus**

功能： 显示是否有扭矩。

注意 ：制动时也有扭矩。促使进行制动的错误并不能使扭矩失效。

有效值： 0 (没有扭矩)。

缺省值： 1 (有扭矩)。

XV1 (F1900) One
XV2 (F1901) Zero

功能 : 在数字输出口写入 1 或 0 。写入 0 可使数字输出口不执行任何功能。

实例 : OP10 = XV1 (设置逻辑输出为逻辑状态 1)。

IP12 = 0 (取消来自数字输入的任何功能)。

XV10 Ws (F2032) GeneralVariable32A
XV11 Ws (F2033) GeneralVariable32B

功能 : 用于显示 CNC 变量的 32 位变量。可以通过 Sercos® 从 CNC 对它们进行写操作。这样一来，可在驱动中使用它们进行监视并在 WinDDSSetup 上进行显示。

它们通常用来显示跟随误差。赋予该变量的 PLC 程序可以通过 Sercos® ID 标识符进行监视，因此可以在示波镜上选择这两个变量。

XV12 W (F2034) ReadPlcMarksGroup
XV13 W (F2035) WritePlcMarksGroup

功能 : 用于在 8055 CNC 的 PLC 和驱动之间实时共享信息的变量。它们使得通过 Sercos® 通讯进行读写标志成为可能。

注意如果在 8055 快速通道中设置这些变量，CNC 的 PLC 可以利用 Sercos® 通讯环的逻辑延时对这些标志进行读写，就跟读写自己的寄存器一般。

S - 1	Q P1	ControlUnitCycleTime
S - 11	D V1	Class1Diagnostics (Errors)
S - 12	D V9	Class2Diagnostics (Warnings)
S - 13	D V10	Class3Diagnostics (OperationStatus)
S - 30	G V2	ManufacturerVersion
S - 32	A P1	PrimaryOperationMode
S - 36	S V1	VelocityCommand
S - 40	S V2	VelocityFeedback
S - 41	P P41	HomingVelocityFast
S - 42	P P42	HomingAceleration
S - 43	S P43	VelocityPolarityParameters
S - 44	S P44	VelocityDataScalingType
S - 47	P V47	PositionCommand
S - 49	P P49	PositivePositionLimit
S - 50	P P50	NegativePositionLimit
S - 51	P V51	PositionFeedback1
S - 52	P P52	ReferenceDistance1
S - 53	P V53	PositionFeedback2
S - 54	P P54	ReferenceDistance2
S - 55	P P55	PositionPolarityParameters
S - 57	P P57	PositionWindow
S - 58	P P58	Backlash
S - 60	L P60	PosSwitch1On
S - 61	L P61	PosSwitch1Off
S - 62	L P62	PosSwitch2On
S - 63	L P63	PosSwitch2Off
S - 64	L P64	PosSwitch3On
S - 65	L P65	PosSwitch3Off
S - 66	L P66	PosSwitch4On
S - 67	L P67	PosSwitch4Off
S - 68	L P68	PosSwitch5On
S - 69	L P69	PosSwitch5Off
S - 70	L P70	PosSwitch6On
S - 71	L P71	PosSwitch6Off
S - 72	L P72	PosSwitch7On
S - 73	L P73	PosSwitch7Off
S - 74	L P74	PosSwitch8On
S - 75	L P75	PosSwitch8Off
S - 76	P P76	PositionDataScalingType
S - 80	T V1	TorqueCommand
S - 84	T V2	TorqueFeedback

S - 85	T P85	TorquePolarityParameters
S - 86	T P86	TorqueScalingParameters
S - 91	S P10	VelocityLimit
S - 92	T V92	BipolarTorqueForceLimit
S - 95	D V95	DiagnosticMessage
S - 99	D C1	ResetClass1Diagnostics
S - 100	S P1	VelocityProportionalGain
S - 101	S P2	VelocityIntegralTime
S - 103	P P103	ModuloValue
S - 104	P P104	PositionKvGain
S - 106	C P1	CurrentProportionalGain
S - 107	C P2	CurrentIntegralTime
S - 108	L V108	FeedrateOverride
S - 109	M P4	MotorPeakCurrent
S - 110	H V1	DrivePeakCurrent
S - 113	M P3	MotorContinuousStallCurrent
S - 115	P P115	PositionFeedback2Type
S - 116	N P116	ResolutionOfFeedback1
S - 117	N P117	ResolutionOfFeedback2
S - 118	N P118	ResolutionOfLinearFeedback
S - 121	N P121	InputRevolutions
S - 122	N P122	OutputRevolutions
S - 123	N P123	FeedConstant
S - 124	S P42	StandStillWindow
S - 125	S P40	VelocityThresholdNx
S - 126	T P1	TorqueThresholdTx
S - 130	P V130	ProbeValue1PositiveEdge
S - 131	P V131	ProbeValue1NegativeEdge
S - 134	D V32	MasterControlWord
S - 135	D V31	DriveStatusWord
S - 138	S P60	AccelerationLimit
S - 140	G V9	DriveType
S - 141	M P1	MotorType
S - 142	D P142	ApplicationType
S - 147	P P147	HomingParameter
S - 150	P P150	ReferenceOffset1
S - 151	P P151	ReferenceOffset2
S - 157	S P41	VelocityWindow
S - 158	T P2	PowerThresholdPx
S - 159	P P159	MonitoringWindow
S - 165	N P165	DistanceCodedReferenceDimension1
S - 166	N P166	DistanceCodedReferenceDimension2

S - 169	P P169	ProbeControlParameter
S - 173	P V173	MarkerPositionA
S - 174	P V174	MarkerPositionB
S - 175	P V175	DisplacementParameter1
S - 176	P V176	DisplacementParameter2
S - 177	P P177	AbsoluteDistance1
S - 178	P P178	AbsoluteDistance2
S - 179	P V179	ProbeStatus
S - 183	L P183	SynchronizationVelocityWindow
S - 189	P V189	FollowingError
S - 193	L V193	PositioningJerk
S - 201	K V5	MotorTemperatureWarningLimit
S - 202	K V9	CoolingTemperatureWarningLimit
S - 204	K V8	MotorTemperatureErrorLimit
S - 205	K V12	CoolingTemperatureErrorLimit
S - 207	G P9	DriveOffDelayTime
S - 209	S P6	VelocityAdaptationLowerLimit
S - 210	S P7	VelocityAdaptationUpperLimit
S - 211	S P4	VelocityAdaptationProportionalGain
S - 212	S P5	VelocityAdaptationIntegralTime
S - 217	G V22	ParameterSetPreselection
S - 218	G V26	GearRatioPreselection
S - 220	G C4	OfflineParameterValidation
S - 228	L P228	SynchronizationPositionWindow
S - 236	L P236	LeadDrive1Revolutions
S - 237	L P237	SlaveDriveRevolutions1
S - 245	L V245	LeadDrive1AngularPosition
S - 254	G V21	ParameterSetActual
S - 255	G V25	GearRatioActual
S - 258	L V158	TargetPosition
S - 259	L V159	PositioningVelocity
S - 260	L V160	PositioningAcceleration
S - 262	G V10	LoadDefaultsCommand
S - 264	G C1	BackupWorkingMemoryCommand
S - 296	P P216	VelocityFeedFordwardPercentage
S - 298	P V1	HomeSwitchDistance
S - 299	P P4	HomeSwitchOffset
S - 315	L V215	PositioningVelocityGreaterLimit
S - 323	L V223	TargetPositionOutsideOfTravelRange
S - 330	S V4	nFeedbackEqualNCommand
S - 331	S V5	nFeedbackEqual0
S - 332	S V3	nFeedbackMinorNx

S - 333	T V10	TGreaterTx
S - 336	P V136	InPosition
S - 337	T V60	PGreaterPx
S - 342	L V242	TargetPositionAttained
S - 343	L V243	InterpolatorHalted
S - 348	P P217	AccelerationFeedForwardPercentage
S - 349	S P80	JerkLimit
S - 380	G V4	DCBusVoltage
S - 383	K V6	MotorTemperature
S - 391	P P5	ActualPositionMonitoringWindow
S - 393	L P143	ModuloCommandMode
S - 400	P V200	HomeSwitch
S - 401	P V201	Probe1
S - 403	P V203	PositionFeedbackStatus
S - 404	P V204	PositionCommandStatus
S - 405	P V205	Probe1Enable
S - 407	P V207	HomingEnable
S - 408	P V208	ReferenceMarkerPulseRegistered
S - 409	P V209	Probe1PositiveLatched
S - 410	P V210	Probe1NegativeLatched
F - 31	S P20	VoltageRpmVolt
F - 81	S P21	RpmRpmVolt
F - 130	N P131	InputRevolutions2
F - 131	N P132	OutputRevolutions2
F - 132	N P133	FeedConstant2
F - 201	B V1	HaltDrivePin
F - 202	B V3	HaltDriveDnc
F - 203	B V7	DriveEnableDnc
F - 204	B V14	NotProgrammableIOs
F - 290	H V10	VsMSC
F - 291	H V11	FlashManufacturerCode
F - 293	H V13	Sercos®RS422Id
F - 300	C P3	CurrentFeedbackDerivativeGain
F - 301	C P4	CurrentAdaptationProportionalGain
F - 302	C P5	CurrentAdaptationIntegralTime
F - 303	C P6	CurrentAdaptationLowerLimit
F - 304	C P7	CurrentAdaptationUpperLimit
F - 305	C V10	CurrentUOffset
F - 306	C V11	CurrentVOffset
F - 307	C P20	CurrentLimit
F - 308	C P30	CurrentCommandFiltersType
F - 309	C V1	CurrentUFeedback

F - 310	C V2	CurrentVFeedback
F - 311	C V3	CurrentFeedback
F - 312	C P31	CurrentCommandFilter1Frequency
F - 313	C P32	CurrentCommandFilter1Damping
F - 314	C P33	CurrentCommandFilter2Frequency
F - 315	C P34	CurrentCommandFilter2Damping
F - 316	C P16	SeriesInductance
F - 404	D V11	FagorDiagnostics
F - 405	D V14	ErrorsInDncFormat
F - 500	E P1	EncoderSimulatorPulsesPerTurn
F - 501	E P2	EncoderSimulatorI0Position
F - 502	E P3	EncoderSimulatorDirection
F - 503	E C1	EncoderSimulatorSetI0
F - 600	F P1	MotorFluxProportionalGain
F - 601	F P2	MotorFluxIntegralTime
F - 602	F P20	MotorBEMFProportionalGain
F - 603	F P21	MotorBEMFPIntegralTime
F - 612	F P30	RotorResistanceEstimationActive
F - 613	F P31	RotorFixedTemperature
F - 614	G C5	AutoCalculate
F - 615	G C6	HomeSwitchAutoCalibration
F - 622	F P40	FluxReduction
F - 700	G P1	PwmFrequency
F - 701	G P2	Feedback1Type
F - 702	G P3	StoppingTimeout
F - 703	G P4	SetNumber
F - 704	G P5	ParameterVersion
F - 705	G V3	FlashParameterChecksum
F - 706	G V5	CodeChecksum
F - 707	G V8	AccessLevel
F - 708	G V11	SoftReset
F - 709	G V13	PowerBusStatus
F - 710	G V14	PowerVoltageMinimum
F - 711	G V23	ParameterSetAck
F - 712	G V24	ParameterSetStb
F - 713	G V30	ParameterSetBit0
F - 714	G V31	ParameterSetBit1
F - 715	G V32	ParameterSetBit2
F - 717	G P6	GearRatioNumber
F - 719	G P10	Feedback2Type
F - 720	G P7	OverLoadTimeLimit
F - 721	G P8	OverLoadVelocityThreshold

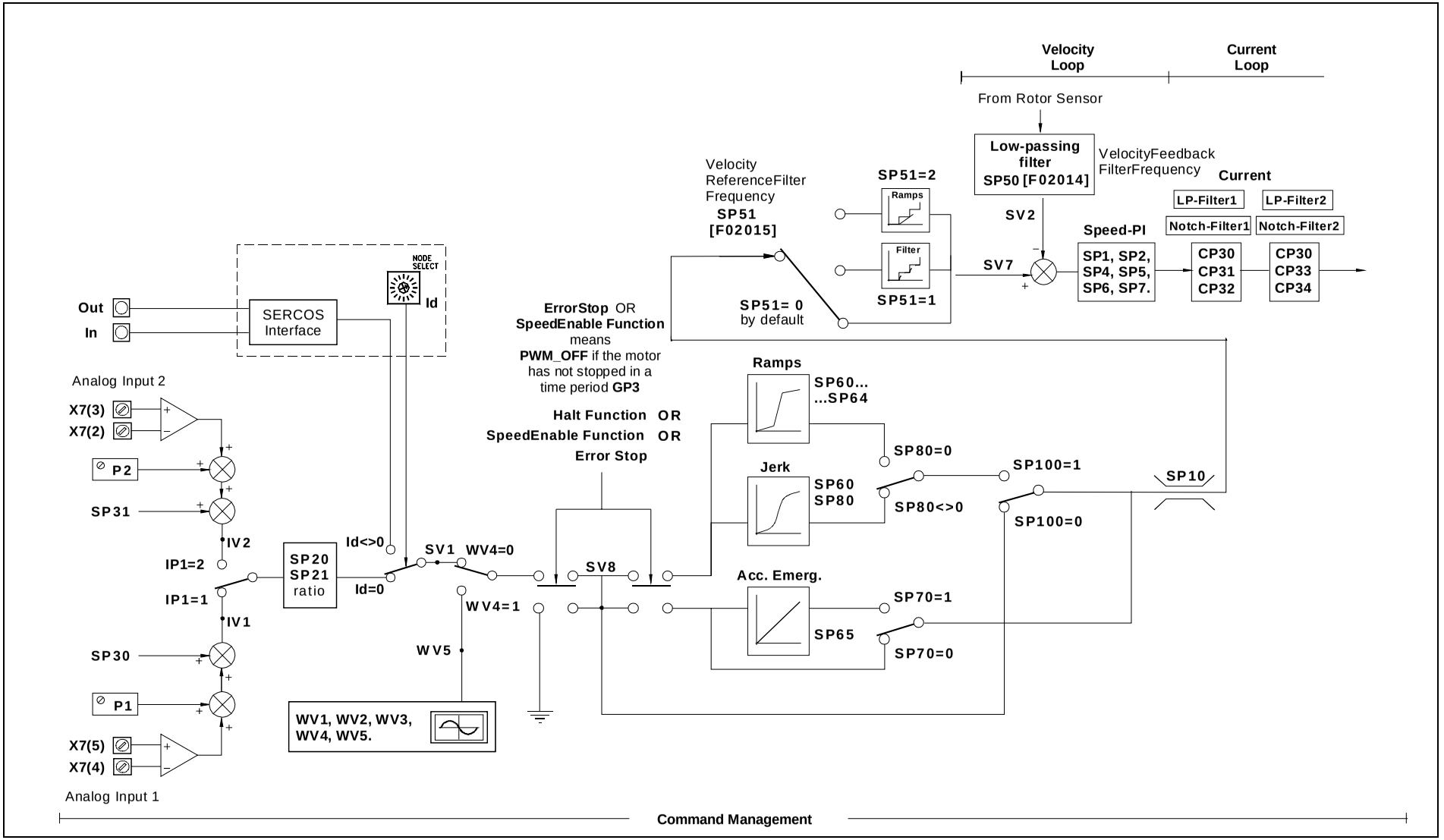
F - 723	G V6	RamParameterChecksum
F - 724	G V12	FFParameterChecksum
F - 727	Q V30	FiberDistErrCounter
F - 800	H V21	MotorVoltage
F - 806	H V9	ModularOrCompact
F - 900	I P1	AnalogReferenceSelect
F - 901	I P10	I1IDN
F - 902	I P11	I2IDN
F - 903	I P12	I3IDN
F - 904	I P13	I4IDN
F - 905	I V1	AnalogInput1
F - 906	I V2	AnalogInput2
F - 907	I V10	DigitalInputs
F - 908	I V11	DigitalInputsCh2
F - 909	I P5	DigitalInputVoltage
F - 1100	K V2	DriveTemperature
F - 1101	K V4	DriveTemperatureErrorLimit
F - 1102	K V10	CoolingTemperature
F - 1103	K V20	SupplyPlus5V
F - 1104	K V21	SupplyPlus8V
F - 1105	K V22	SupplyPlus18V
F - 1106	K V23	SupplyMinus5V
F - 1107	K V24	SupplyMinus8V
F - 1108	K V25	SupplyMinus18V
F - 1109	K V32	I2tDrive
F - 1111	K V36	I2tMotor
F - 1112	K P1	DriveI2tErrorEfect
F - 1113	K P2	ExtBallastResistance
F - 1114	K P3	ExtBallastPower
F - 1115	K V40	I2tCrowbar
F - 1116	K P4	ExtBallastEnergyPulse
F - 1200	M P2	MotorTorqueConstant
F - 1201	M P5	MotorPolesPairs
F - 1202	M P6	MotorRatedSupplyVoltage
F - 1203	M P7	MotorPowerFactor
F - 1205	M P9	MotorSlip
F - 1206	M P10	MotorStatorResistance
F - 1207	M P11	MotorStatorInductance
F - 1208	M P12	MotorNominalPower
F - 1209	M P13	MotorThermalTimeConstant
F - 1210	M P14	MotorTempSensorType
F - 1211	M P15	MotorShaft

F - 1212	M P16	MotorBrake
F - 1213	M P17	MotorFan
F - 1214	M P18	MotorMounting
F - 1215	M P19	MotorBalancing
F - 1216	M P20	MotorBearings
F - 1217	M P21	MotorPhasesOrder
F - 1220	M P24	MotorMomentumOfInertia
F - 1221	M P25	MotorRatedSpeed
F - 1222	M P26	MotorMaximumSpeed
F - 1223	M P27	MotorRotorResistance
F - 1224	M P28	MotorRotorLeakageInductance
F - 1225	M P29	MotorMagnetizingInductance
F - 1226	M P30	MotorInductanceFactor1
F - 1227	M P31	MotorInductanceFactor2
F - 1228	M P32	MotorInductanceFactor3
F - 1229	M P33	MotorInductanceFactor4
F - 1230	M P34	MotorInductanceFactor5
F - 1231	M P35	MotorInductanceFactor6
F - 1232	M P36	MotorInductanceFactor7
F - 1233	M P37	MotorInductanceFactor8
F - 1234	M P38	MotorInductanceFactor9
F - 1235	M P39	MotorNoLoadCurrent
F - 1236	M P40	MotorNoLoadVoltage
F - 1237	M P41	MotorMaximumTemperature
F - 1300	P P1	HomingVelocitySlow
F - 1301	P P2	BacklashPeakAmplitude
F - 1302	P P3	BacklashPeakTime
F - 1400	O P1	DA1IDN
F - 1401	O P2	DA2IDN
F - 1402	O P3	DA1ValuePer10Volt
F - 1403	O P4	DA2ValuePer10Volt
F - 1404	O P10	O1IDN
F - 1405	O P11	O2IDN
F - 1406	O P12	O3IDN
F - 1407	O P13	O4IDN
F - 1408	O V1	DA1Value
F - 1409	O V2	DA2Value
F - 1410	O V10	DigitalOutputs
F - 1411	O P5	Prog_OutIDN
F - 1412	O V5	Prog_Out
F - 1413	O V11	DigitalOutputsCh2
F - 1500	R P1	Feedback1SineGain

F - 1501	R P2	Feedback1CosineGain
F - 1502	R P3	Feedback1SineOffset
F - 1503	R P4	Feedback1CosineOffset
F - 1504	R P5	FeedbackResolverRhoCorrection
F - 1505	R P6	FeedbackErrorDisable
F - 1506	R V1	FeedbackSine
F - 1507	R V2	FeedbackCosine
F - 1508	R V3	FeedbackRhoCorrection
F - 1509	R V4	FeedbackRadius
F - 1510	R V6	EncoderError
F - 1511	R V7	StegmannMotorType
F - 1512	R V8	CircleAdjust
F - 1513	R C1	EncoderParameterStoreCommand
F - 1514	R V9	Feedback1ErrCounter
F - 1515	R V5	StegmannType
F - 1516	R V59	Feedback2ErrCounter
F - 1523	G C3	AutoPhasing
F - 1550	R P51	Feedback2SineGain
F - 1551	R P52	Feedback2CosineGain
F - 1552	R P53	Feedback2SineOffset
F - 1553	R P54	Feedback2CosineOffset
F - 1556	R V51	Feedback2Sine
F - 1557	R V52	Feedback2Cosine
F - 1559	R V54	Feedback2Radius
F - 1601	S P13	VelocityIntegralResetThreshold
F - 1603	S P30	AnalogInputOffset1
F - 1604	S P31	AnalogInputOffset2
F - 1605	S P61	AccelerationLimitVelocity2
F - 1606	S P62	AccelerationLimit2
F - 1607	S P63	AccelerationLimitVelocity3
F - 1608	S P64	AccelerationLimit3
F - 1609	S P65	EmergencyAcceleration
F - 1610	S P70	AccelerationOnEmergency
F - 1611	S P100	AccelerationLimitOn
F - 1612	S V7	VelocityCommandFinal
F - 1613	S V8	VelocityCommandBeforeFilters
F - 1614	S V9	PositionCommandDelta
F - 1615	S V10	PositionFeedback1Delta
F - 1616	S V11	PositionFeedback2Delta
F - 1700	T V50	PowerFeedback
F - 1701	T V3	PowerFeedbackPercentage
F - 1702	T V100	TorqueStatus

F - 1900	X V1	One
F - 1901	X V2	Zero
F - 1902	T P10	ConstantPositiveTorqueCompensation
F - 1903	T P11	ConstantNegativeTorqueCompensation
F - 1904	T P12	DinamicPositiveTorqueCompensation
F - 1905	T P13	DinamicNegativeTorqueCompensation
F - 1906	T P14	TorqueCompensationTimeConstant
F - 1914	T P22	MotorPowerReduction
F - 2000	Q P11	Sercos®MBaud
F - 2001	A P5	PlcPrgScanTime
F - 2002	Q P12	Sercos®TransmisionPower
F - 2003	P C150	ChangePostFB12
F - 2004	Q P13	IdOffset
F - 2005	P V190	PostErrorBetweenFeedbacks
F - 2008	Q P15	SerialProtocol
F - 2014	S P50	VelocityFeedbackFilterFrequency
F - 2015	S P51	VelocityReferenceFilterFrequency
F - 2032	X V10	GeneralVariable32A
F - 2033	X V11	GeneralVariable32B
F - 2034	X V12	ReadPlcMarksGroup
F - 2035	X V13	WritePlcMarksGroup
F - 2200	N P1	ReducedActuatedMomentumOfInertiaPercentage
F - 2300	L C1	BackupMCPar
F - 2301	L P1	SecondCamSwitchStart
F - 2302	L V2	CamSwitchCompile
F - 2310	L P10	ProcessBlockMode
F - 2311	L P11	FeedrateOverrideLimit
F - 2312	L P12	PositioningVelocityDefault
F - 2313	L V13	KernelOperationMode
F - 2314	L V14	KernelAutoMode
F - 2315	L V15	KernelStartSignal
F - 2316	L V16	KernelStopSignal
F - 2317	L V17	KernelResetSignal
F - 2318	L V18	KernelAbortSignal
F - 2319	L V19	KernelManModel
F - 2320	L V20	JogPositiveSignal
F - 2321	L V21	JogNegativeSignal
F - 2322	L P22	JogVelocity
F - 2323	L P23	JogIncrementalPosition
F - 2324	L V24	FeedrateOverrideEqualCero
F - 2325	L P25	InPositionTime
F - 2326	L V26	ProgramPositionOffset

F - 2327	L V27	KernelInitError
F - 2328	L V28	KernelExecError
F - 2330	L V30	KernelExecutionState
F - 2331	L V31	KernelExecutionPoint
F - 2332	L V32	KernelExecutionPcode
F - 2333	L V33	KernelApplicationPars
F - 2334	L V34	KernelApplicationVars
F - 2335	L V35	BlockTravelDistance
F - 2336	L V36	BlockCoveredDistance
F - 2340	L P40	SynchronizationMode
F - 2341	L P41	SynchronizationAcceleration
F - 2342	L P42	SynchronizationVelocity
F - 2343	L V43	GearRatioAdjustment
F - 2344	L V44	SynchronizationVelocityOffset
F - 2345	L V45	SynchronizationPositionOffset
F - 2346	L V46	InSynchronization
F - 2347	L P47	SynchronizationTimeout
F - 2348	L V48	MasterOffset1
F - 2349	L V49	MasterScale1
F - 2350	L V50	SlaveOffset1
F - 2351	L V51	SlaveScale1
F - 2352	L V52	MasterOffset2
F - 2353	L V53	MasterScale2
F - 2354	L V54	SlaveOffset2
F - 2355	L V55	SlaveScale2
F - 2359	L P59	SynchronizationMasterSource


Velocity Loop
Current Loop
From Rotor Sensor
Low-passing filter SP50 [F02014]
VelocityFeedback FilterFrequency
Current
LP-Filter1
LP-Filter2
Notch-Filter1
Notch-Filter2
Velocity ReferenceFilter Frequency SP51 [F02015]
SP51=2
Ramps
Filter
SP51=1
SP51= 0 by default
SV2
SV7
Speed-PI
SP1, SP2, SP4, SP5, SP6, SP7.
CP30 CP31 CP32
CP30 CP33 CP34
NODE SELECT
Id
Out
In
SERCOS Interface
ErrorStop OR SpeedEnable Function means PWM_OFF if the motor has not stopped in a time period GP3
Halt Function OR
SpeedEnable Function OR
Error Stop
Ramps
SP60... ...SP64
SP80=0
SP80<>0
Jerk
SP60
SP80
SP100=1
SP100=0
SP10
Analog Input 2
X7(3)
X7(2)
P2
SP31
IV2
IP1=2
IP1=1
IV1
SP30
P1
X7(5)
X7(4)
Analog Input 1
SP20
SP21
ratio
Id<>0
Id=0
SV1
WV4=0
WV4=1
WV5
SV8
Acc. Emerg.
SP70=1
SP70=0
SP65
WV1, WV2, WV3, WV4, WV5.
Command Management

错误信息、警告和排除方法表

B

系统错误的影响

根据使用的接口，激活该附录中任何列出的错误都会对系统产生一定的影响。

模拟接口：

激活的错误在驱动显示器上显示。

Sercos® 接口：

激活的错误在驱动显示器上显示。

错误也同样在 CNC 屏幕上显示。

CNC 可以显示该附录中列出的错误，也能显示 Sercos® 通讯本身的错误。

驱动激活 DV31 (S135) 的位 13 。

驱动激活对应于变量 DV31 (S11) 中的错误的位。

CNC 动作 :

中断程序执行。

停止轴和主轴。

设置标志 /ALARM 并将 O1 设为 zero。 PLC 程序中出现的这些标志将对紧急情况进行处理，而无需知道发生何种错误。

错误复位

直到排除在驱动中检测出的所有错误后，系统才开始运行。要排除这些错误，必须使这些错误的起因消失，然后再执行错误复位。

该复位可以通过电源模块的 X2 (1) 或一体化模块的 X2 (3) 来实现。

通过 Sercos® 接口对错误进行复位，这就跟其它任何 CNC 错误一样。

某些错误不能使用这种方法进行复位。这些错误只能通过关闭该单元然后再重新启动来排除，但其前提是解决了错误的起因。这些错误有：

不可复位的错误									
1	2	5	6	7	8	9	10	31	50
51	52	53	54	55	100	101	102	103	104
105	109	211	305	410	501	502	503	504	505
506	507	508	604	605	606	607	608	700	701
702	703	704	705	706	707	800	801	802	803
804	805	807	808	809	810	811	812	900	

停止电机

激活某些错误可取消通过电机的电流，这些错误有：

消除电流的错误									
2	4	5	6	7	109	200	202	203	211
212	213	214	215	302	303	304	306	314	315
410	500	501	502	503	504	506	507	508	602
603	604	605	606	607	608	609	700	701	702
703	704	705	706	707	801	802	803	804	806
807	808	809	810	811					

1 **内部错误。**

与 Fagor 公司联系。

2 **内部错误。**

与 Fagor 公司联系。

3 **在有扭矩时，动力总线电压下降。**

可能是三相线降压或驱动失败。

检查连线和驱动并重新启动系统。

4 **急停和时间极限 GP3 超出。**

试图通过使“速度使能”无效而停止电机。系统以最大的扭矩停止电机，但不能在参数 GP3 (驱动关闭延时时间 = 发送错误前允许的最大制动时间) 设置的时间间隔内使电机停止，或确定电机已经停止的参数 SP42 (最小电机速度) 太小 (切记零转速或绝对失速是不可能的) 。由于反馈的存在，总有一个很小的速度 “噪音”。

原因如小 :

电机在GP3设置的时间间隔内要停止的负荷过大 (增加该参数 GP3 的值)。

认为电机速度为零的极限值或速度窗口 SP42 太小 (增加参数设置的值)。

模块工作不恰当而不能停止电机 (驱动模块失败)。

5 **检验代码错误。**

所加载程序的代码和检验不正确。

重新加载软件。如果问题仍然存在， RAM 或快速存储器可能有问题，也可能是加载的代码有问题。

与 Fagor 公司联系。

6 **Sercos ® 板上的错误。**

换板。如果错误仍然存在，更换 VeCon ® 卡。

7 **SerCon® 板时钟错误**

8 **错误损坏 SerCon® 存储器。**

9 **非易失数据丢失。**

10 **损坏的非易失数据。**

31 **内部错误。**

与 Fagor 公司联系。

50 - 55 **PLC 内部编译错误。**

参见 "DDS - MC" 手册中与 PLC 相关的章节，那里介绍了该错误的含义。

编辑写好的程序。

66 - 69 **PLC 执行错误。**

参见 "DDS - MC" 手册中与 PLC 相关的章节，那里介绍了该错误的含义。

100 **内部 +5 电压超出范围。**

101 **内部 -5 电压超出范围。**

102 **内部 +8 电压超出范围。**

103 **内部 -8 电压超出范围。**

104 **内部 +18 电压超出范围。**

105 **内部 -18 电压超出范围。**

与 Fagor 公司联系。

106 **IGBT 的热传感器过热。**

驱动引起功率设备过热。

停止系统几分钟，减小对驱动的功率需求。

驱动处于低温下，对它进行预热。

107 **驱动过热 (CPU 板)。**

驱动的环境问题太高。

必须降温。

108 **电机过热。**

参量电机温度的电缆 (位置传感器电缆) 或电热调节器本身有问题。

应用需要高的峰值电流。

停止系统几分钟并减小对电机的功率需求。

给电机通风。

109 **数字输入过压。**

数字输入所接收的电压高于其设置的电压。

检查配置 (参数 IP5) 以及应用的电压。

110 **IGBT 的热传感器温度太低。**

驱动处于 0ºC 以下的低温中。

降它置于稍高的温度下。

电缆温度传感器有问题。

150 **行程极限超出。**

超出 PP49 和 PP50 设置的行程极限。

激活该错误降打开驱动中的 DR_OK（驱动正常）触头。

一旦恢复伺服系统的供电，轴必须移动到工作区域 (行程极限内)。

检查这些极限值以及编程运动，以不再发生此类错误。

152 **命令模块超出。**

在模块格式中使用命令时，命令值超出参数 PP103 设置的值。

检查该参数的值以及 CNC 中的等效参数。

检验驱动和 CNC 在同一命令模式下工作。

153 **位置命令中的差值太大。**

位置命令所需的路径产生太高的速度命令。

减小路径命令以得到所需的速度。

154 **前馈速度命令超出。**

位置命令所需的路径产生太高的速度命令。

根据所需的进给率来减小路径命令。

155 **前馈加速度命令超出。**

位置命令所需的路径产生太高的速度。

根据所需的加速度来减小路径命令。

156 **跟随误差超出。**

轴遵循位置命令时的跟随误差 (轴滞后)PV189 (S189) FollowingError 大于 PP159 (S159) MonitoringWindow 设置的最大允许范围。

检查与跟随误差相关的所有因素，检查 PP159 给出的值。

157 **实际位置差值超出。**

一阶和二阶反馈装置的位置反馈值的差超出由参数 PP5 (S391) ActualPositionMonitoringWindow 给定的最大值至少 20 毫秒。

检查 PP5 的值 (范围太小)。

检查 PV190 和 PP5 之间的差没有超出一定的比例，如果超出，反馈参数设置错误，或者连接电缆、反馈装置等有问题。

200 **速度超出。**

电机速度超出 SP10 的值 12% 以上。

问题出在位置传感器或电机动力的电缆上。

速度环调节很差。

减小速度过速响应。

201 **电机过载。**

202 **驱动过载。**

电机或驱动的 I^2t 保护被触发。

日常循环大于系统所能承受的范围。

203 **扭矩过载错误。**

伺服驱动被锁定且不能自由旋转。由于扭矩太大，旋转速度在大于 GP7 值的一段时间间隔内每能超过 GP8 值。

释放电机。如果出现的错误没有由来，增加 GP7 和 / 或 GP8 的值。

如果 GP7 设为 0，则无论如何也不会出现该问题。

检查没有任何松动或相位交换。

加强动力电缆的连接。

206 **速度命令。**

接收的速度命令（速度换中）超出 SP10 电机的最大命令。

211 **内部错误。**

与 Fagor 公司联系。

212 **过流。**

驱动模块中的电流太大。

驱动故障。

复位错误，参数设置错误可能导致过流。

213 **IGBT 驱动欠压。**

驱动模块的 IGBT 电路检测到供电电压低。

可能是 IGBT 所属的驱动或 IGBT 本身有故障。

复位错误，如果错误仍然存在，与 Fagor 公司联系。

214 **电路短路。**

驱动模块有短路。

复位错误。如果错误仍然存在，动力电缆的联系顺序可能有错误，或者它们互相接触引起短路。

参数可能错误或者驱动存在故障。

与 Fagor 公司联系。

215 **驱动的动力总线过压 (硬件)。**

驱动模块的硬件检测到动力总线过压。

缺少内部镇流连接跳线 (参见动力连接器)。

使用外部镇流时，连接不正确。

镇流电阻烧坏。

断电并检查镇流电路的连接。

检查动力总线板并紧固。

参见错误 304 和 306。

250 **回零错误。**

与 Fagor 公司联系。

251 **驱动控制回零错误。**

与 Fagor 公司联系。

253 **两个旋转方向上没有找到 I0。**

与 Fagor 公司联系。

254 **错误读取 I0 编码。**

检验读数头的安装和直接反馈的比例。

255 **错误位置改变 FB12 命令**

执行命令 PC150 后改变反馈出错。

检验参数 AP1 的值为 5 还是 13。

300 **电源或一体化驱动的热传感器过热。**

301 **电源或一体化模块的镇流器过热。**

电源模块的热传感器或镇流电路的温度太高。

停止系统几分钟，减小对电源模块的功率需求水平。

302 **电源模块的镇流电路短路。**

与 Fagor 公司联系。

303 **镇流电路的供电电压超出范围。**

与 Fagor 公司联系。

304 **PS 的动力总线过压。**

检测出电源的动力总线过压。

内部镇流可能断开 (参见电源模块)。

使用外部镇流时，可能由于没有连接而出现错误。

关掉电源，检查连线是否正确。

参见错误 215 和 306。

305 **电源和驱动的接口协议错误。**

电源模块和驱动之间通过内部总线的通讯错误。

该错误不可以复位。

与 Fagor 公司联系。

XPS 型号可以检测出一组错误，使用 03.05 或更老版本的驱动不能在状态显示器上显示这些错误。

这种情况下， XPS 型号通过不同的 LED 组合在其前板上显示这些错误。

下表所示为如何解读这些错误：

XPS			错误
红	黄	绿	说明
I	OFF	OFF	电源没有错误，没有主电源电压
OFF	OFF	OFF	总线 DC 充电
ON	OFF	OFF	DC 总线过压
ON	OFF	OFF	Crowbar IGBT 驱动欠压
ON	OFF	OFF	crowbar IGBT 短路
ON	OFF	OFF	热传感器过热
ON	OFF	ON	过流消耗
ON	ON	OFF	过流再生
ON	ON	ON	逆变器的高侧 IGBT 短路
ON	ON	I	逆变器的高侧 IGBT 的驱动欠压
ON	I	ON	逆变器的低侧 IGBT 短路
ON	I	I	逆变器的低侧 IGBT 的驱动欠压

(I) 闪烁

PSxxA			错误
红	黄	绿	说明
I	OFF	OFF	电源没有错误，没有主电源电压
OFF	OFF	OFF	总线 DC 充电
ON	OFF	OFF	DC 总线过压
ON	OFF	OFF	电源启动失败
ON	OFF	OFF	Crowbar IGBT 驱动欠压
ON	OFF	OFF	crowbar IGBT 短路
ON	OFF	OFF	Crowbar 电阻器过热 (出口气流温度)
ON	OFF	OFF	热传感器过热
ON	OFF	OFF	Crowbar 电阻器过载

(I) 闪烁

306　　驱动的动力总线过压 (软件)。

驱动模块的软件检测出动力总线过压。

该应用要求较高的电流峰值且主电网阻抗太大。

参见错误 215 和 304。

307　　动力总线电压不足 (软件)。

主电网电压低于所必须的电压额定电压 < 380Vac)。

关掉电源，检查连线是否正确。

检查动力总线板是否紧固以及电源的保险丝。

308　　再生电路过流。

与 Fagor 公司联系。

309 **高端 IGBT 短路。**

与 Fagor 公司联系。

310 **高端 IGBT 的驱动电压不足。**

与 Fagor 公司联系。

311 **低端 IGBT 短路。**

与 Fagor 公司联系。

312 **低端 IGBT 的驱动电压不足。**

与 Fagor 公司联系。

313 **消耗过流。**

要求电源提供的电流太高。较小日常循环的电流要求。

314 **ErrCrowbarROverLoad**

crowbar 电阻的 I^2t 保护。

315 **ErrLscBadStart。**

启动失败。电源没能正确启动。

如果电源为 PS-25x，检查镇流电阻器是否正常。

一定要核实电源正常。

403 **MST 故障。**

404 **MDT 故障。**

405 **无效相错误。**

406 **向上换相错误。**

407 **向下换相错误。**

400 系列问题指因为通过光缆的各种通讯问题。

检查与光缆环的连接并确认每个模块。

410 **Err_RuidoEntraAlSerconReset。**

可以通过内部总线连接电缆进入的噪音，它可以复位 Sercon®，但不能复位 Vecon2®。

411 **错误。接收的错误电报。**

500 **矛盾的参数。**

参见错误 502。

501 **参数检验和错误。**

参数检验和发现不正确。软件版本可能改变且新版本要求不同的参数数量。该错误可以复位。

由于这一错误，驱动采用参数的缺省值。用户有两个选择：

确认缺省值，只需降参数重新记录（存储）一次。

恢复以前的值。为此降参数加载到 RAM 并用 PC 机检查。

如果用户认为它们有效，可以通过存储使其有效。

502 **参数错误。**

参数值错误。

在 WinDDSSetup 条上激活左侧图标降打开与下图所示一样的窗口，它降显示所有具有错误值的参数。

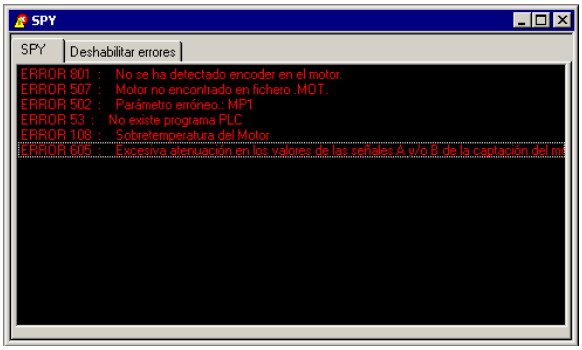


fig. 1 SPY 窗口。错误代码列表

使用方波电机反馈 （一阶反馈）时，如果参数 EP1 的值与反馈脉冲数不符，可能会出现该错误。(版本 v.05.xx 和 v.06.xx)。

一定要确保使用直接反馈和直线比例缩放时，参数 NP133 不为 0。如果为输入导螺杆螺距值。

503 **错误的缺省电机值表。**

该参数从版本 03.01 起不再出现。

该表没有存储，必须存储该表。

504 **Sercos ® 第二阶段的错误参数。**

只在 Sercos ® 接口中并从软件版本 03.01 开始，参数 QV21 (S21) 包含 Sercos ® 协议第二阶段中的错误参数列表。

只有在使用 WinDDSSetup 时才能看到该变量。

纠正这些参数。

505 **连接的电机与快速存储器中调节的电机不同。**

驱动 RAM 存储器的参数设置用于新的电机连接。然而存储在快速存储器中的参数设置对应于另一台电机，换句话说，快速存储器和 RAM 中的 MP1 不一样。

该错误不会中断驱动的正常操作。

要使用连接的电机，降这些参数存储在快速存储器中。

506 **未找到 *.mot 文件。**

507 ***.mot 文件中未发现电机。**

508 **第 4 阶段中的错误参数列表。**

600 **与转子编码器的通讯错误。**

601 **与转子编码器的通讯错误。**

在 03.01 或以后的软件版本中不会出现这些错误，它们显示为错误 8xx。

检查传感器电缆，如果正确，则检查传感器本身和 X4 卡。

602 **电机反馈 B 信号饱和。**

转子传感器电缆、编码器或 X4 卡有故障。

RP1 (转子传感器的正弦信号增益) 或RP3 (转子传感器的正弦信号偏移) 太大。

检查编码器的电缆和 X4 卡或增加这些参数的值。

603 **电机反馈 A 信号饱和。**

转子传感器电缆、编码器或 X4 卡有故障。

信号的偏移和 / 或增益 (RP1, RP2, RP3 和 RP4) 太大。

检查编码器的电缆和 X4 卡或增加这些参数的值。

604 **电机反馈信号 A 和 / 或 B 的值饱和。**

607 **直接反馈信号 A 和 / 或 B 的值饱和。**

电缆、反馈装置或反馈板(连接器X4或X3)有故障。

参数 RP1, RP2, RP3, 或 RP4 的值太高。

检查电缆、反馈装置、卡或减小这些参数的值。

605 **反馈信号警告。**

608 **反馈信号警告。电机反馈的A 和/或 B信号的减幅太大。**

电缆、反馈或反馈板 (连接器 X3 或 X4) 有故障。

参数 RP1, RP2, RP3 或 RP4 太小。

在使用反馈装置时，一定要核实不发生以上四个连续错误。参见变量 RV9 (带电机反馈) 或 RV59 (带直接反馈)。

检查电缆、反馈装置和 X4 卡的状态或增加这些参数的值。

606 **转子传感器信号漂移太大。**

信号质量下降。转子传感器配线有问题。

编码器、 X4 卡或接地连线有问题。

检查电缆、编码器、 X4 卡或接地连线。

609 **电缆温度故障。**

700 **RS - 232 板识别故障。**

701 **VeCon ® 板识别故障。**

702 **Sercos ® 板丢失。I/O 板丢失。**

检查节点选择器是否为 "0" 或位于不与任何节点对应的中间位置。

703 **I/O 板版本错误。**

704 **I/O 板上 AD 选择错误。**

705 **配电板识别错误。**

706 **电机反馈板识别错误。**

707 **编码器模拟器板识别错误。**

700 系列错误指硬件不是当的操作或缺少必要的板子。

与 Fagor 公司联系。

801 **未检测编码器 (带电机反馈)。**

确保反馈被连接且处于极好的条件下。

确保 GP2 值与安装的反馈类型一致。例如，当电机反馈为旋变时，参数 GP2 的值为 "0" (正弦曲线编码器)..

与 Fagor 公司联系。

802 **与编码器的通讯错误 (带电机反馈)。**

803 **编码器未初始化 (带电机反馈)。**

804 **编码器故障 (带电机反馈)。**

与 Fagor 公司联系。

805 **检测编码器 (带电机反馈)。**

驱动设置使用旋变 (GP2) 而电机反馈不是此种类型。

可能电机使用编码器而不是旋变。 GP2 的值必须与安装的反馈装置保持一致。

与 Fagor 公司联系。

806 **使用正弦编码的回零错误。**

与 Fagor 公司联系。

807 **C 和 D 信号故障。**

与 Fagor 公司联系。

808 **未检测编码器 (置于直接反馈)。**

确保反馈被连接且处于极好的条件下。

确保参数GP10的值与安装的反馈类型（直接反馈）一致。

与 Fagor 公司联系。

809 **与编码器的通讯错误 (带直接反馈)。**

810 **编码器未初始化 (带直接反馈).**

811 **编码器故障 (带直接反馈).**

与 Fagor 公司联系。

812 **检测编码器 (带直接反馈).**

确保 GP10 值与安装的反馈类型一致。

与 Fagor 公司联系。

900 **MC 程序初始化错误。**

9xx **MC 程序执行错误。**

这些错误的含义可参见 "DDS - MC" 手册。

在 7 段显示器上，警告显示以 "A" 代替错误显示 "E"。警告表明驱动正在走向错误的极限。

1. 内部过热 : (先于错误 107)。

2. 电机过热 : (先于错误 108)。
(仅限于 FM7 电机)

3. 热传感器的外部温度 : (先于错误 106)。
已分别超过警告温度 KV1, KV5 或 KV9。

5. 越过速度极限 : (先于错误 917)。

13. 越过位置极限 : (先于错误 918)。

故障排除

该部分内容用于帮助解决伺服驱动系统安装时出现的一些典型问题。

同步电机失控。带编码器模拟器的轴失控。

编码器绝对位置偏移错误或安装的旋变错误。
改变计数方向或编码器信号，修改 EP3。
降带有正弦波编码器的电机设置为矩形波编码器。
修改 GP2。

异步电机运转不平稳，它施加力，但是所加的力是间歇性的。

驱动和电机之间的动力线相序连接不正确。

驱动和转子传感器之间的信号相序连接不正确。

同步电机的扭矩低。

检查系统的电路极限 CP20。

编码器的绝对位置偏移错误。

编码器或旋变偏离了正确的位置。

同步电机过热。

编码器绝对位置偏移错误。

电机计算错误。竖轴未经补偿。摩擦太大。

调试并激活驱动后，电机运转。

旋转了旋变反馈，但实际使用了编码器。

修改 GP2。

电机不能正常运转，且噪音很大。

旋变电缆的屏蔽没有连接到驱动模块的连接器 (引脚 26)。

电机运转时噪音很大，且停止时有抖动。

编码器电缆的屏蔽连接在了电机端。

下列错误取决于电机速度。

这是由于 PI 的作用，PI 的变化取决于速度 (SP1, SP2, SP4, SP5, SP6, SP7)。试着调试它，使其不发生错误。记住最小跟随误差只在加工时需要，移动时并不需要。

电机噪音大且发热。

旋变或编码器位置错误。编码器或旋变电缆屏蔽未连接。

镇流电路突然出现问题而没有明显的原因。

电机电缆泄漏。

电机失去扭矩，不能到达响应的速度，电机定位不正确且不能重复定位。

编码器松动，其转子和电机转子之间有移动。

不能选择期望的电机，所选电机似乎不在电机清单上。

加载的驱动软件版本比 v.01.04 还早且数据比 D01.06 还早。这些版本可能没有列出所有的电机。

异步电机，用小的负荷并要求大的加速度 (比电机的额定值大得多) 时失去控制或振荡。

在小负荷小要求大的加速度时 (>> 电机的额定值)。

其解决方法是施加加速度斜坡提供平滑的速度转变 (SP60, SP61, SP62, SP63 和 SP64)。

异步电机没有扭矩。

低电流极限值 (CP20)。

在驱动作用下，主轴偶有振动。当改变速度命令时得不到相同或相反的速度。

接地太差或传输速度指令的电缆漏电。

齿轮箱产生噪音。

电机调节太剧烈。矫正 PI(SP1 和 SP2) 的值，使其变化平稳。该命令不能突变。施加斜坡到指令上，限制突变 (S 斜坡) 或安装外部滤波器。

主轴正常运转但噪音太大。

异步电机的电气连接错误。

不是用星型连接而使用三角型连接。

电机端的编码器电缆屏蔽松动。

电机运转时发出奇异的噪音，好像反馈有问题。

转子传感器电缆的屏蔽与电机本体有电气接触。

电机参考

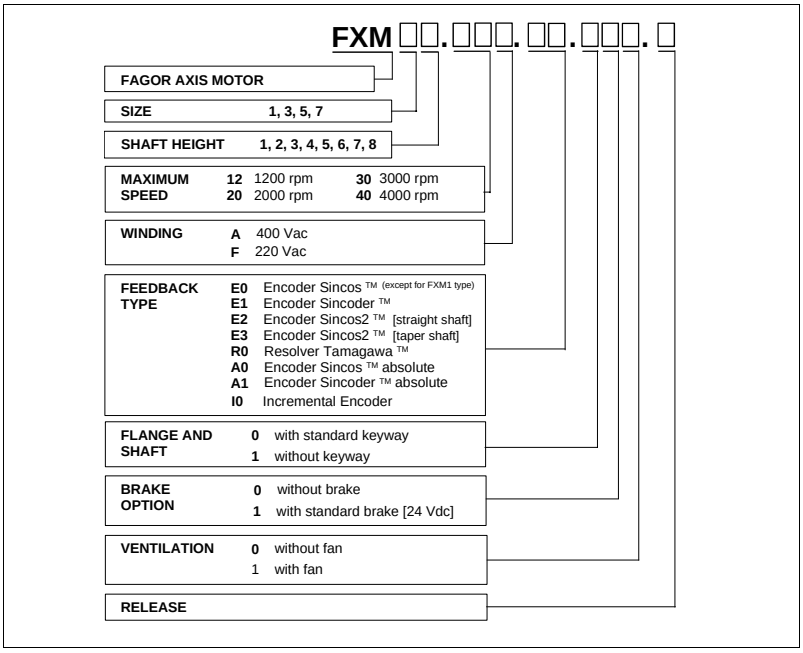


fig. 1　FXM 电机销售参考

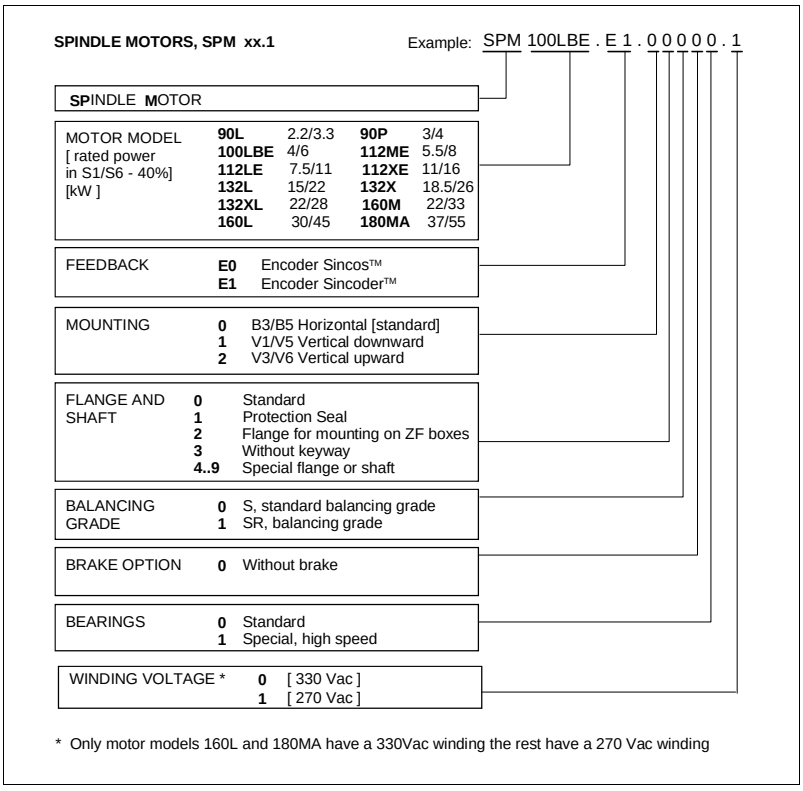


fig. 2　SPM 电机销售参考

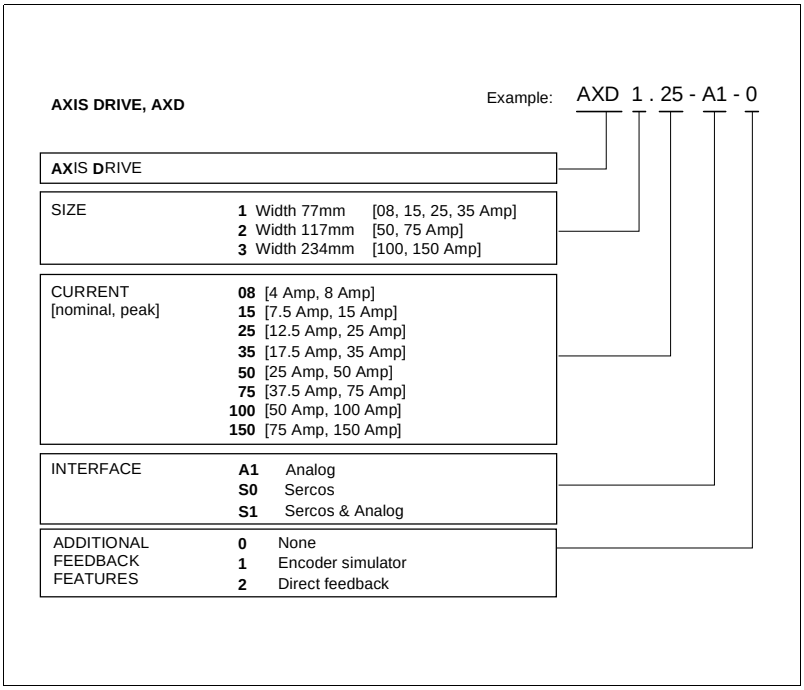


fig. 3 AXD 轴驱动销售参考

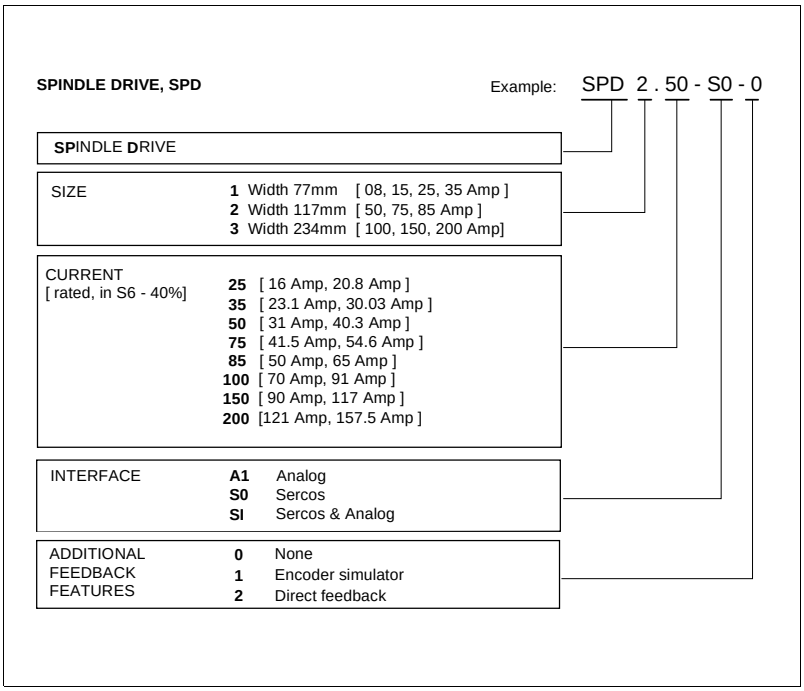


fig. 4 SPD 主轴驱动销售参考

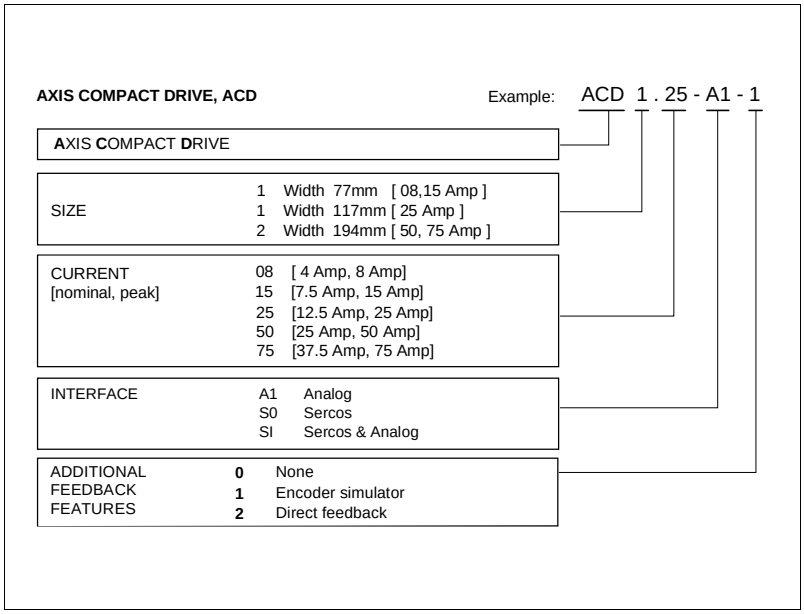


fig. 5　ACD 轴驱动销售参考

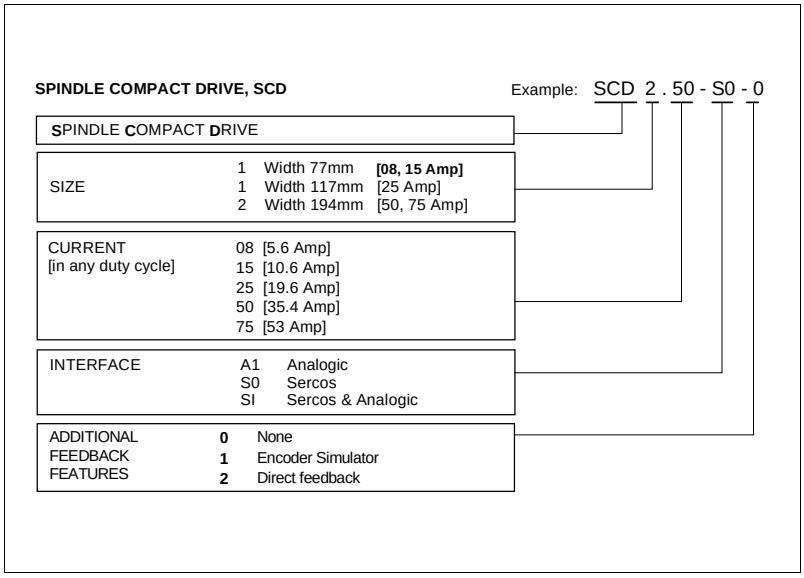


fig. 6　SCD 主轴驱动销售参考

MMC 驱动参考

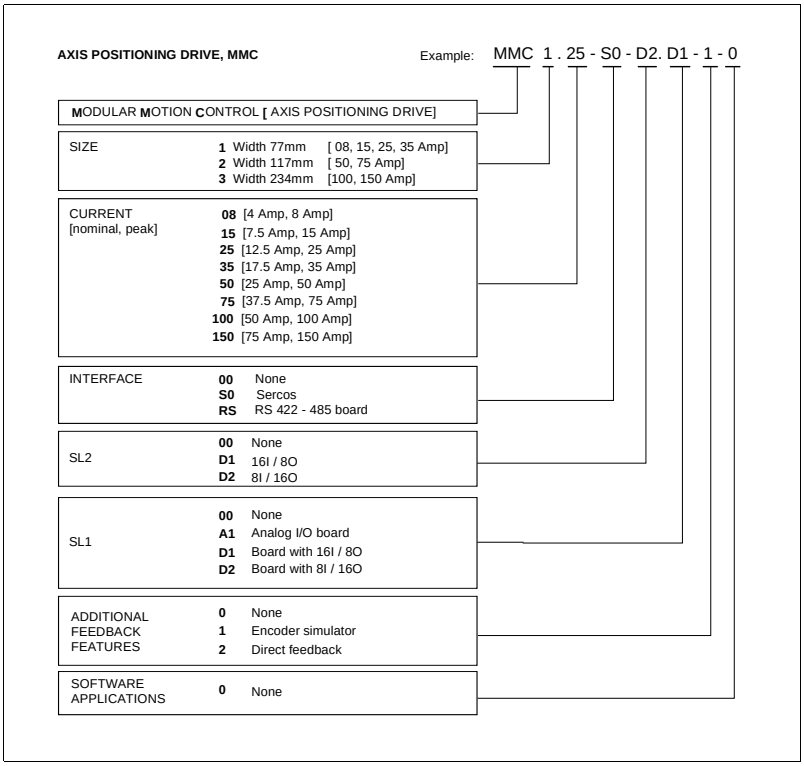


fig. 7　MMC 一体化轴驱动销售参考

CMC 驱动参考

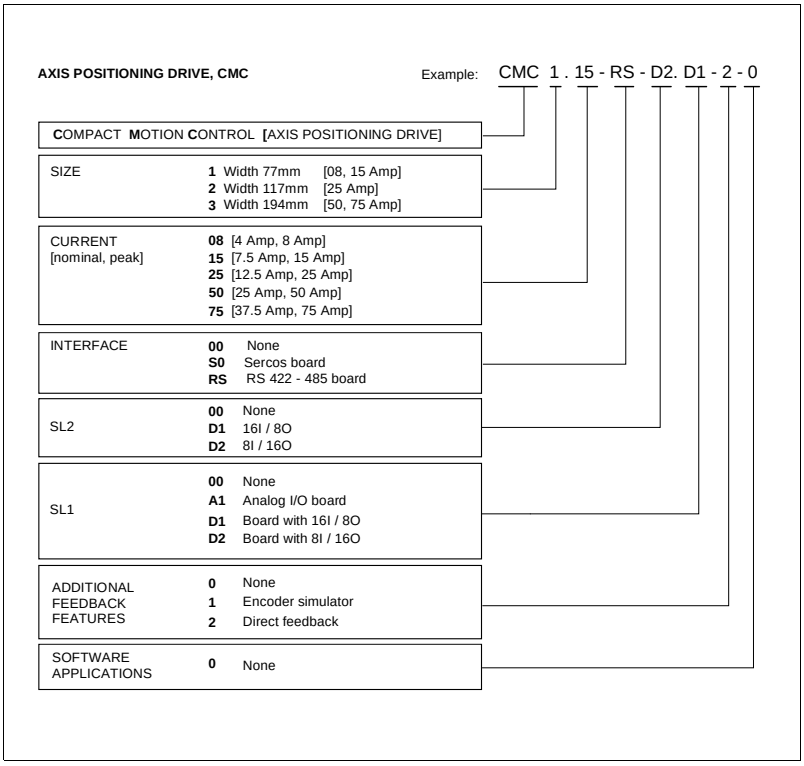


fig. 8　CMC 一体化轴驱动销售参考

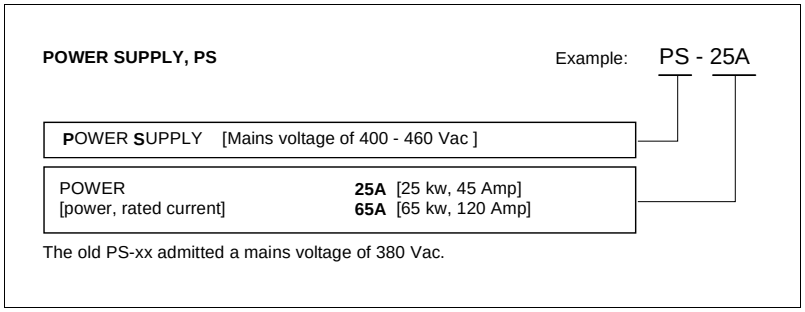


fig. 9 PS 电源销售参考

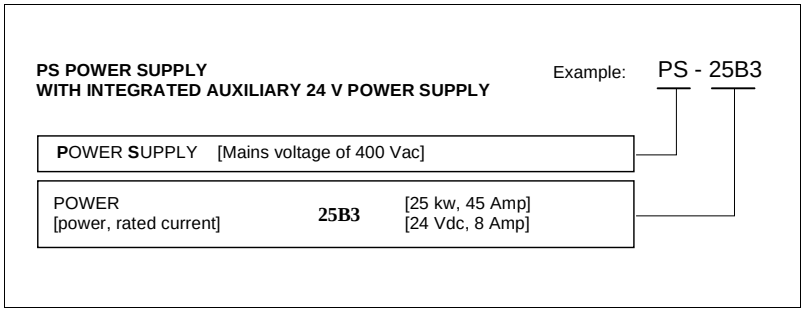


fig. 10 带 24V 集成辅助电源的 PS 电源销售参考

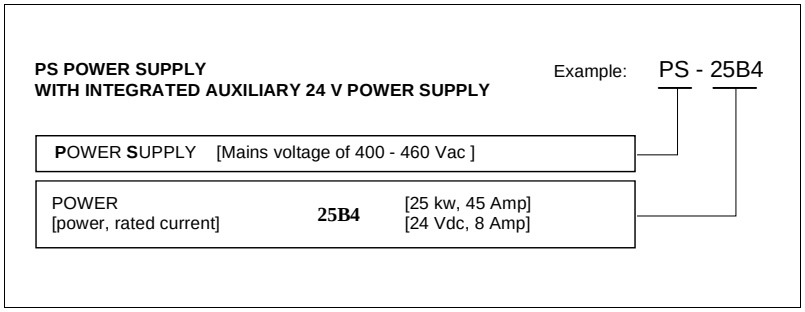


fig. 11 带 24V 集成辅助电源的 PS 电源销售参考

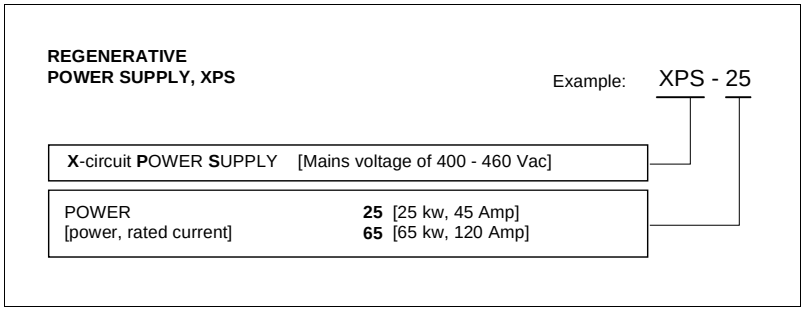


fig. 12 XPS 再生电源销售参考

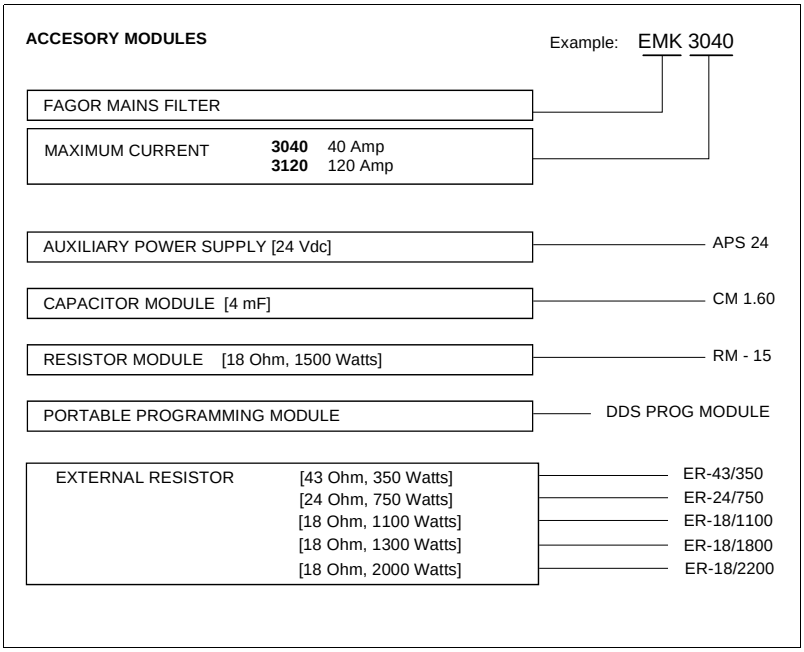


fig. 13 附件模块销售参考

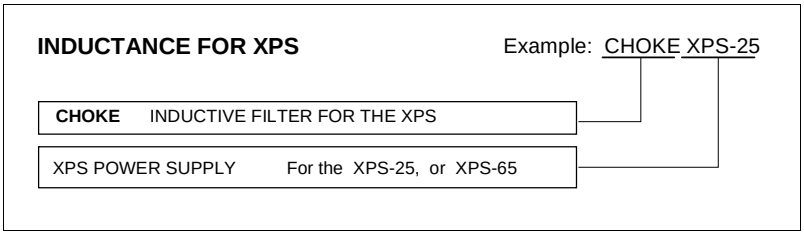


fig. 14 用于 XPS 的电感

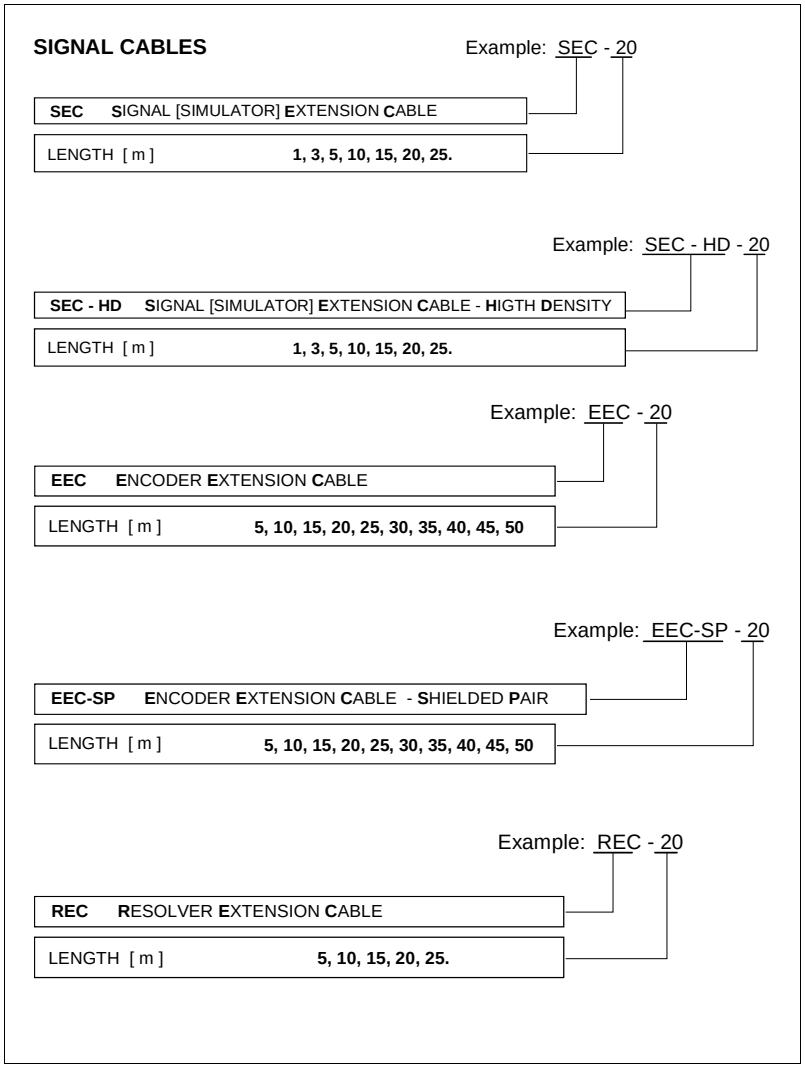


fig. 15 信号电缆销售参考

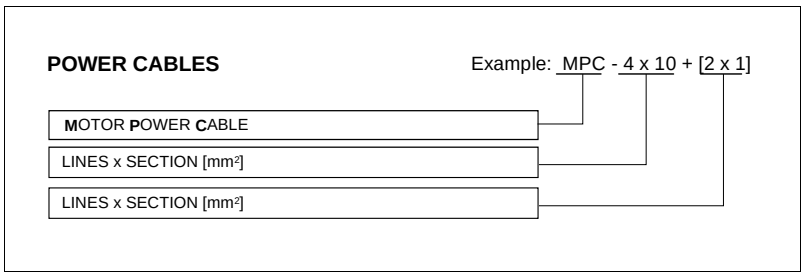


fig. 16 动力电缆销售参考

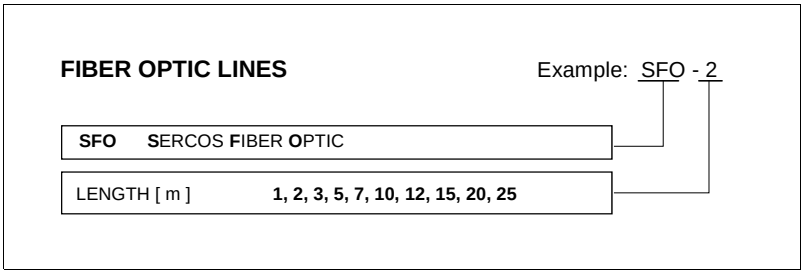


fig. 17 光纤销售参考

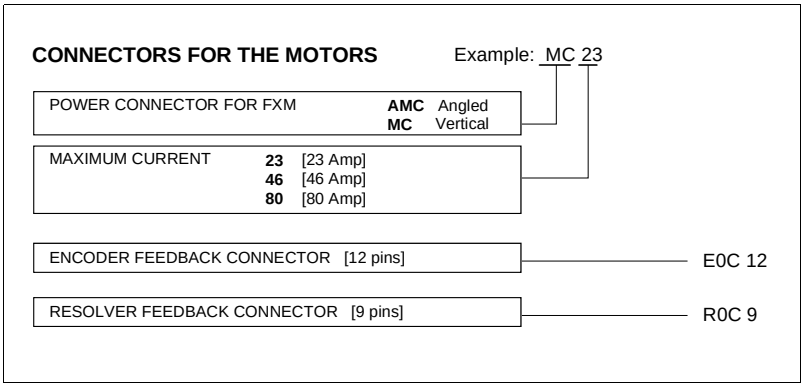


fig. 18 电机连接器销售参考

分类实例

QTY	FAGOR AUTOMATION S. COOP. REFERENCE	DESCRIPTION	UNIT PRICE US $	NET PRICE US $
1	FXM 33.30A.R0.000	Axis Motor 5,77 Nm, 3.000 with resolver		
1	FXM 33.30A.R0.000	Axis Motor 5.77 Nm, 3,000 with resolver		
2	MC 23	Motor power connectors (socket)		
2	AXD 1.15-A1-1	15 Amp axis drives with encoder simulator		
1	SPM 112LE.E0.00000.0	7.5 Kw S1 spindle (1,500 at 7,500 rpm)		
1	SPD 2.50-A1-1	50 Amp spindle drive with encoder simulator		
1	PS-25A	25 Kw Power supply		
2	REC - 5	5 m Resolver extension Cable		
1	EEC - 5	5 m Resolver extension Cable		
3	SEC - 1	1m Signal Encoder Cable		
	TOTAL DRIVE SYSTEM			

fig. 19 分类实例

电源和附件

PS - 25	84070000
PS - 65	84070002
PS - 25A	84070003
PS - 65A	84070004
PS - 25B3	84070020
PS - 25B4	84070021
XPS - 25	84070005
XPS - 65	84070006
APS - 24	84090001
CHOKE XPS - 25	04380010
CHOKE XPS - 65	04380011

CM 1.60	84070012
RM - 15	84070011
EMK - 3040	04600060
EMK - 3120	04600061
ER - 43 / 350	84200002
ER - 24 / 750	84200003
ER - 18 / 1100	84200004
ER - 18 / 1800	84200015
ER - 18 / 2200	84200016
POWER PRO 36A	04600050
POWER PRO 100A	04600052
DDS PROG MODULE	84090000

电缆和连接器

EEC - 05	04080003
EEC - 10	04080004
EEC - 15	04080005
EEC - 20	04080006
EEC - 25	04080007
EEC - 30	04080050
EEC - 35	04080051
EEC - 40	04080052
EEC - 45	04080053
EEC - 50	04080054
EEC	04080015

EEC - SP - 05	04080020
EEC - SP - 10	04080021
EEC - SP - 15	04080022
EEC - SP - 20	04080023
EEC - SP - 25	04080024
EEC - SP - 30	04080060
EEC - SP - 35	04080061
EEC - SP - 40	04080062
EEC - SP - 45	04080063
EEC - SP - 50	04080064
EEC - SP	04080030

SEC - 01	04000050
SEC - 03	04000051
SEC - 05	04000052
SEC - 10	04000053
SEC - 15	04000054
SEC - 20	04000055
SEC - 25	04000056
SEC	04080017

SEC - HD - 01	04000060
SEC - HD - 03	04000061
SEC - HD - 05	04000062
SEC - HD - 10	04000063
SEC - HD - 15	04000064
SEC - HD - 20	04000065
SEC - HD - 25	04000066
SEC - HD	

SEC - P - HD - 01	
SEC - P - HD - 03	
SEC - P - HD - 05	
SEC - P - HD - 10	
SEC - P - HD - 15	
SEC - P - HD - 20	
SEC - P - HD - 25	
Adaptador SA-P-FS	

REC - 05	04080010
REC - 10	04080011
REC - 15	04080012
REC - 20	04080013
REC - 25	04080014
REC	04080016

SFO - 01	83900010
SFO - 02	83900011
SFO - 03	83900012
SFO - 05	83900013
SFO - 07	83900014
SFO - 10	83900015
SFO - 12	83900016
SFO - 15	83900017
SFO - 20	83900018
SFO - 25	83900019
SERCOS 光纤	83900020

MPC - 4 x 1.5	04040152
MPC - 4 x 2.5	04040153
MPC - 4 x 4	04040154
MPC - 4 x 6	04040155
MPC - 4 x 10	04040156
MPC - 4 x 16	04040157

MPC - 4 x 1.5 + [2 x 1]	04040165
MPC - 4 x 2.5 + [2 x 1]	04040166
MPC - 4 x 4 + [2 x 1]	04040167
MPC - 4 x 6 + [2 x 1]	04040168
MPC - 4 x 10 + [2 x 1]	04040169
MPC - 4 x 16 + [2 x 1.5]	04040170
MPC - 4 x 25 + [2 x 1]	04040173
MPC - 4 x 35 + [2 x 1]	04040174
MPC - 4 x 50 + [2 x 1.5]	04040175

MC 23	84080050
MC 46	84080051
MC 80	84080055
AMC 23	84080052
AMC 46	84080053
MC 20/6	

EOC 12	84080110
ROC 9	84080111
ENCODER CABLE	84080040
RESOLVER CABLE	84080041

模块化轴驱动

AXD - 1.08 - A1 - 0	84010500
AXD - 1.08 - A1 - 1	84010501
AXD - 1.08 - S0 - 0	84010505
AXD - 1.08 - S0 - 1	84010506
AXD - 1.08 - S0 - 2	84010507
AXD - 1.08 - SI - 0	84010510
AXD - 1.08 - SI - 1	84010511
AXD - 1.08 - SI - 2	84010512

AXD - 1.15 - A1 - 0	84010550
AXD - 1.15 - A1 - 1	84010551
AXD - 1.15 - S0 - 0	84010555
AXD - 1.15 - S0 - 1	84010556
AXD - 1.15 - S0 - 2	84010557
AXD - 1.15 - SI - 0	84010560
AXD - 1.15 - SI - 1	84010561
AXD - 1.15 - SI - 2	84010562

AXD - 1.25 - A1 - 0	84010030
AXD - 1.25 - A1 - 1	84010031
AXD - 1.25 - S0 - 0	84010043
AXD - 1.25 - S0 - 1	84010044
AXD - 1.25 - SI - 0	84010040
AXD - 1.25 - SI - 1	84010041

AXD - 1.35 - A1 - 0	84010050
AXD - 1.35 - A1 - 1	84010051
AXD - 1.35 - A1 - 2	84010052
AXD - 1.35 - S0 - 0	84010045
AXD - 1.35 - S0 - 1	84010046
AXD - 1.35 - S0 - 2	84010047

AXD - 1.25 - SI - 2	84010042	AXD - 1.35 - SI - 0	84010056
		AXD - 1.35 - SI - 1	84010057
		AXD - 1.35 - SI - 2	84010058

AXD - 2.50 - A1 - 0	84010060	AXD - 2.75 - A1 - 0	84010075
AXD - 2.50 - A1 - 1	84010061	AXD - 2.75 - A1 - 1	84010076
AXD - 2.50 - S0 - 0	84010073	AXD - 2.75 - S0 - 0	84010088
AXD - 2.50 - S0 - 1	84010074	AXD - 2.75 - S0 - 1	84010089
AXD - 2.50 - S0 - 2	84010078	AXD - 2.75 - S0 - 2	84010090
AXD - 2.50 - SI - 0	84010070	AXD - 2.75 - SI - 0	84010085
AXD - 2.50 - SI - 1	84010071	AXD - 2.75 - SI - 1	84010086
AXD - 2.50 - SI - 2	84010072	AXD - 2.75 - SI - 2	84010087

AXD - 3.100 - A1- 0	84010100	AXD - 3.150 - A1 - 0	84010115
AXD - 3.100 - A1- 1	84010101	AXD - 3.150 - A1 - 1	84010116
AXD - 3.100 - S0 - 0	84010113	AXD - 3.150 - S0 - 0	84010128
AXD - 3.100 - S0 - 1	84010114	AXD - 3.150 - S0 - 1	84010129
AXD - 3.100 - S0 - 2	84010118	AXD - 3.150 - S0 - 2	84010130
AXD - 3.100 - SI - 0	84010110	AXD - 3.150 - SI - 0	84010125
AXD - 3.100 - SI - 1	84010111	AXD - 3.150 - SI - 1	84010126
AXD - 3.100 - SI - 2	84010112	AXD - 3.150 - SI - 2	84010127

一体化轴驱动

ACD - 1.08 - A1 - 0	84560000	ACD - 1.15 - A1 - 0	84560010
ACD - 1.08 - A1 - 1	84560001	ACD - 1.15 - A1 - 1	84560011
ACD - 1.08 - S0 - 0	84560150	ACD - 1.15 - S0 - 0	84560160
ACD - 1.08 - S0 - 1	84560151	ACD - 1.15 - S0 - 1	84560161
ACD - 1.08 - SI - 0	84560006	ACD - 1.15 - SI - 0	84560016
ACD - 1.08 - SI - 1	84560007	ACD - 1.15 - SI - 1	84560017

ACD - 1.25 - A1 - 0	84060020		
ACD - 1.25 - A1 - 1	84060021		
ACD - 1.25 - S0 - 0	84060170		
ACD - 1.25 - S0 - 1	84060171		
ACD - 1.25 - SI - 0	84060026		
ACD - 1.25 - SI - 1	84060027		

模块化主轴驱动

SPD - 1.25 - A1 - 0	84050030	SPD - 1.35 - A1 - 0	84050080
SPD - 1.25 - A1 - 1	84050031	SPD - 1.35 - A1 - 1	84050081
SPD - 1.25 - S0 - 0	84050043	SPD - 1.35 - A1 - 2	84050082
SPD - 1.25 - S0 - 1	84050044	SPD - 1.35 - S0 - 0	84050090
SPD - 1.25 - S0 - 2	84050045	SPD - 1.35 - S0 - 1	84050091
SPD - 1.25 - SI - 0	84050040	SPD - 1.35 - S0 - 2	84050092
SPD - 1.25 - SI - 1	84050041	SPD - 1.35 - SI - 0	84050086

SPD - 1.25 - SI - 2	84050042	SPD - 1.35 - SI - 1	84050087

SPD - 2.50 - A1 - 0	84050050	SPD - 2.75 - A1 - 0	84050065
SPD - 2.50 - A1 - 1	84050051	SPD - 2.75 - A1 - 1	84050066
SPD - 2.50 - S0 - 0	84050063	SPD - 2.75 - S0 - 0	84050078
SPD - 2.50 - S0 - 1	84050064	SPD - 2.75 - S0 - 1	84050079
SPD - 2.50 - S0 - 2	84050068	SPD - 2.75 - S0 - 2	84050083
SPD - 2.50 - SI - 0	84050060	SPD - 2.75 - SI - 0	84050075
SPD - 2.50 - SI - 1	84050061	SPD - 2.75 - SI - 1	84050076
SPD - 2.50 - SI - 2	84050062	SPD - 2.75 - SI - 2	84050077

SPD - 2.85 - A1 - 0	84050500	SPD - 3.100 - A1- 0	84050100
SPD - 2.85 - A1 - 1	84050501	SPD - 3.100 - A1- 1	84050101
SPD - 2.85 - S0 - 0	84050510	SPD - 3.100 - S0 - 0	84050113
SPD - 2.85 - S0 - 1	84050511	SPD - 3.100 - S0 - 1	84050114
SPD - 2.85 - S0 - 2	84050512	SPD - 3.100 - SI - 0	84050110
SPD - 2.85 - SI - 0	84050520	SPD - 3.100 - SI - 1	84050111
SPD - 2.85 - SI - 1	84050521	SPD - 3.100 - SI - 2	84050112
SPD - 2.85 - SI - 2	84050522		

SPD - 3.150 - A1 - 0	84050115	SPD - 3.200 - A1 - 0	84050530
SPD - 3.150 - A1 - 1	84050116	SPD - 3.200 - A1 - 1	84050531
SPD - 3.150 - S0 - 0	84050128	SPD - 3.200 - S0 - 0	84050540
SPD - 3.150 - S0 - 1	84050129	SPD - 3.200 - S0 - 1	84050541
SPD - 3.150 - S0 - 2	84050133	SPD - 3.200 - S0 - 2	84050542
SPD - 3.150 - SI - 0	84050125	SPD - 3.200 - SI - 0	84050550
SPD - 3.150 - SI - 1	84050126	SPD - 3.200 - SI - 1	84050551
SPD - 3.150 - SI - 2	84050127	SPD - 3.200 - SI - 2	84050552

一体化主轴驱动

SCD - 1.08 - A1 - 0	84560030	SCD - 1.15 - A1 - 0	84560040
SCD - 1.08 - A1 - 1	84560031	SCD - 1.15 - A1 - 1	84560041
SCD - 1.08 - S0 - 0	84560060	SCD - 1.15 - S0 - 0	84560070
SCD - 1.08 - S0 - 1	84560061	SCD - 1.15 - S0 - 1	84560071
SCD - 1.08 - SI - 0	84560036	SCD - 1.15 - SI - 0	84560046
SCD - 1.08 - SI - 1	84560037	SCD - 1.15 - SI - 1	84560047

SCD - 1.25 - A1 - 0	84060050		
SCD - 1.25 - A1 - 1	84060051		
SCD - 1.25 - S0 - 0	84060080		
SCD - 1.25 - S0 - 1	84060081		
SCD - 1.25 - SI - 0	84060056		
SCD - 1.25 - SI - 1	84060057		

模块化轴驱动 - 定位驱动

MMC - 1.08 - RS - 00 - D1 - 1 - 0	85331253
MMC - 1.08 - RS - D1- D1 - 1- 0	85331265
MMC - 1.08 - RS - 00 - D1 - 2 - 0	85331254
MMC - 1.08 - RS - D1 - D1 - 2 - 0	85331266
MMC - 1.08 - 00 - 00 - A1 - 2 - 0	85331203

MMC - 1.15 - RS - 00 - A1 - 0 - 0	85331149
MMC - 1.15 - RS - 00 - D1 - 0 - 0	85331152
MMC - 1.15 - RS - 00 - D1 - 1 - 0	85331153
MMC - 1.15 - RS - 00 - D1 - 2 - 0	85331154
MMC - 1.15 - RS - D1 - A1 - 0 - 0	85331158
MMC - 1.15 - RS - 00 - 00 - 0 - 0	85339999
MMC - 1.15 - RS - D1 - D1 - 2 - 0	85331166

MMC - 1.25 - S0 - D2 - D1 - 1 - 0	85331347

MMC - 2.50 - RS - D2 - A1 - 0 - 0	85331661

一体化轴驱动 - 定位驱动

CMC - 1.08 - 00 - 00 - A1 - 0 - 0	85337201
CMC - 1.08 - 00 - 00 - D1 - 0 - 0	85337204
CMC - 1.08 - RS - 00 - D1 - 0 - 0	85337252
CMC - 1.08 - RS - 00 - A1 - 0 - 0	85337249
CMC - 1.08 - RS - 00 - A1 - 1 - 0	85337250
CMC - 1.08 - RS - 00 - A1 - 2 - 0	85337251
CMC - 1.08 - RS - 00 - D1 - 1 - 0	85337253
CMC - 1.08 - RS - 00 - D1 - 2 - 0	85337254

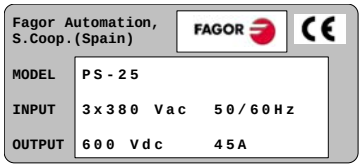
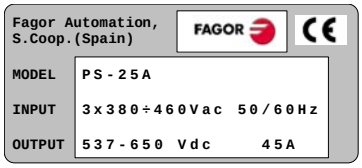
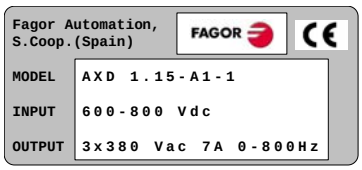
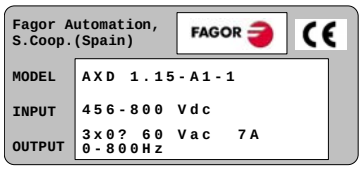
CMC - 1.15 - 00 - D1 - A1 - 2 - 0	85337112
CMC - 1.15 - S0 - D1 - A1 - 1 - 0	85337135
CMC - 1.15 - RS - D2 - D1 - 2 - 0	85337172
CMC - 1.15 - RS - 00 - D1 - 0 - 0	85337152
CMC - 1.15 - 00 - 00 - D1 - 0 - 0	85337104
CMC - 1.15 - RS - 00 - D2 - 2 - 0	85337157
CMC - 1.15 - RS - D1 - A1 - 1 - 0	85337159

CMC - 1.25 - 00 - 00 - D1 - 0 - 0	85330304
CMC - 1.25 - 00 - D1 - A1 - 0 - 0	85330310
CMC - 1.25 - RS - D1 - A1 - 0 - 0	85330358
CMC - 1.25 - RS - 00 - D1 - 0 - 0	85330352

主电网电压

最初，驱动和电源为 380 V_{ac} (50 - 60 Hz) 的主电网电压而设计。现在已经对它们进行了重新设计，与在 380 - 460 V_{ac} (50 - 60 Hz) 范围内变化的主电网电压一起使用。

它们确定为：

	380 Vac 器件	380 - 460 Vac 器件
电源		
驱动		

兼容性：

在主电网电压在 380 和 460 V_{ac} 之间时使用的器件：

- 驱动 (MSC 12A 及以后的版本)
- 辅助电源 APS 24 (PF 05A 及以后的版本)
- 电容器模块 CM 602 (01A 及以后的版本) 或使用 CM 1.60 ((CAP 00A) (VAR 02A) 及以后的版本) 替代前面的电容器模块。
- 主电网滤波器 EMK 与所有 PS 和 XPS 电源**兼容**。

在主电网电压为 380 V_{ac} 时使用的器件：

- 驱动 (MSC 11A 及以前的版本),
- 辅助电源 APS 24 (PF 04A 及以前的版本),
- 电容器模块 CM 60 (版本 00A) 或使用 CM 1.60 ((CAP 00A) (VAR 02A) 及以前的版本) 替代前面的电容器模块。
- 主电网滤波器Power-Pro与PS-xxA, PS-25Bx和XPS电源**不兼容**。

利用 Vac 模块替代 380 Vac 模块 :

驱动 **MSC 12A**

新的电容器模块 : CM 1.60 **(CAP 00A) (VAR 02A)**

辅助电源 APS 24 **PF 05A**

它们可能已经被集成到所有伺服驱动系统中，而不管其电源如何。

电源 **PS - xxA**

如果系统包括 380 V_{ac} 主电网电压的任何器件：

- 一个 **MSC 11A** 驱动
- 一个 APS 24 电源 **PF 04A** 或
- 一个电容器模块 CM - 60 **00A**

它需要 PS - xx 电源。

注意电源 PS - xx 与 PS - xxA 相似，只限于在 380 Vac 下使用。因此，它容许主电网电压限于 380 Vac。

电源 **PS - 25Bx**

如果系统包括 380 V_{ac} 主电网电压的任何器件：

- 一个 **MSC 11A** 驱动
- 一个电容器模块 CM - 60 **00A**

PS - 25B3 必须在 380 Vac 下安装使用。

一体化驱动 (MSC 05A 及以后的版本) 同样设计用来在 380 - 460 Vac 下运行。必须安装PS - 25B4 。它们与前面的设备不存在兼容性问题。

VECON ® 板

该板和软件版本之间的兼容性为：

VECON® 板版本	软件版本
VEC® 03A 及以后	v.03.07
VEC® 04A 及以后	v.03.24 v.04.08

当驱动与软件版本 v.04.xx 和 v.05.xx 以及异步电机 FM7 一起使用时，不能控制直接反馈。

在版本 v.06.xx 中可以做到。

VECON 2 ® 板

新板 取代了 VECON® ，它扩展了快速存储器的兼容性，并提高了快速存储器和 RAM 存储器的操作速度。

VECON® 板版本	软件版本
VEC2® 01A 及以后	v. 05.08 v. 06.01

Las versiones de software v.04.xx y v.05.xx del regulador disponen de las mismas prestaciones. 它们之间唯一的区别就是支持的硬件平台不同，因为它们分别只使用 VECON ® 和 VECON2 ® 板。
驱动的软件版本的硬件支持平台只有 VECON2 ® 板。

可以在同一机床上带有几种单元，其中一种利用版本 v.04.xx 和硬件 VECON ® 控制其电机，另一种利用版本 v.05.xx 和硬件 VECON2 ® 控制其电机，而第三中则利用 v.06.xx 版本和硬件 VECON2 ® 控制其电机，但这种方法不推荐使用。

VECON 2 ® 的引导程序

WinDDSSetup版本v.06.02的引导程序允许加载软件版本The boot of到 VECON 2® 板上 (版本 VEC2 02A)。

先前的 WinDDSSetup 版本的引导程序与板版本 VEC2 02A 不兼容。

驱动和电机保护

E

简介

本文档介绍了驱动为防止伺服系统过温和过流而采取的各种限制和监视方法。

驱动保护

设置通过驱动的电流极限的器件为功率半导体 (IGBT)。 Fagor 驱动使用的 IGBT 的最大电流 (I_{IGBT}) 介于 5.6 Amps 和 130 Amps 之间。

驱动的 IGBT 在下列情形中可能被损坏：

- 电流超过允许的峰值。

  为防止出现这种情况，驱动对电流命令 ($i_{command}$) 进行限制并实时监测瞬时电流 (i_{real})。
  参考部分 : 本附录中的 " 驱动的峰值电流极限 " 。

- 驱动工作超出日常循环的要求，从而使得 I_{rms} 超出许可的最大值。这导致 IGBT 过热。

  为防止出现这种情况，有两种保护方法 :

  - 在散热片上安置一些热传感器监视这些功率半导体的实际温度。
    参考部分 : 本附录中的 " 散热片上的温度传感器 " 。

  - 驱动利用I^2t乘积的积分对 I_{rms}进行估算。这样可对IGBT的温度进行估计。
    参考部分 : 本附录中的 " 驱动所允许的持久日常循环，计算 I^2t 乘积 "。

驱动的峰值电流极限

操作人员可调节参数 CP20 (F307) 的值对电流命令进行限制。通过这种方法，驱动决不需要注意超过 I_{peak} 的电流命令。

参数设置：

CP20 < I_{peak}

记住：

I_{peak} = I_{IGBT}　同步电机。

I_{peak} = --->　参见第 2 章中的表格。异步电机。

If (I_{real} > 1.6 · I_{IGBT})　降导致 212 错误。

超过这一极限会损坏 IGBT。

在 v.04.10, v.05.10 及以后的版本中，每一个定义的循环都需要计算大量的电流（参考部分：稍后的 **异步电机驱的动日常循环**）。这些参数能在 40°C (104°F) 的环境温度下确保驱动的性能。这并不是理论上的极限。它没有计算 I^2t 或流经驱动的电流的积分，这样一来，当超出前面介绍的极限时，降产生错误或减小驱动的电流。

该限制通过**监视散热片的温度**来实现。这样一来，当达到一个预先确立的值时，降导致散热片过温错误（E106）且驱动通过减小扭矩停止。

每一驱动都可以通过负荷测试获得不同的温度极限。

通过这种方法来限制电流循环的优点有：

- 对于 $T_{ambient}$ > 40°C (104°F)，可以合理的保护驱动。
- 对于 $T_{ambient}$ < 40°C (104°F)，可以获得要求更高的电流循环，换句话说，同一驱动可以获得更佳的性能。

有两种方法可以防止不可预知的散热片温度错误：

- 监视出现散热片过温警告的可能性。当散热片温度比错误温度低 5°C 时出现该警告。

  监视散热片温度并与错误极限进行比较。驱动负荷的 % 值可以在屏幕上进行显示。要在 CNC 上使用该功能，可使用变量 KV10 (F1102) CoolingTemperature（冷却温度）和 KV12 (S205) CoolingTemperatureError Limit（冷却温度错误极限）。

散热片上的温度传感器

驱动的散热片上有温度传感器（计量器）。KV10 (F1102) 变量提供这一温度的有关信息。

KV1　(F1102)　CoolingTemperature

功能：　读取模块的散热片温度 (°C)。

单位：　十分之一摄氏度 (°C)。

驱动许可的持续日常循环。计算 I^2t 乘积

第 3 章给出了持续日常循环 (S1) 许可的最大电流。环境温度越高，驱动的性能越差。因此，操作人员必须降低对日常循环的要求。

这一温度的影响称为**功率额定值的降低**。

下图包括两个额定值降低实例。日常循环 S1 表示降系统带到其最大温度的恒定负荷 。S6-40% 循环以 10 分钟为周期再现了间歇式的工作条件，其中 tc = 4 min，tv = 6 min。

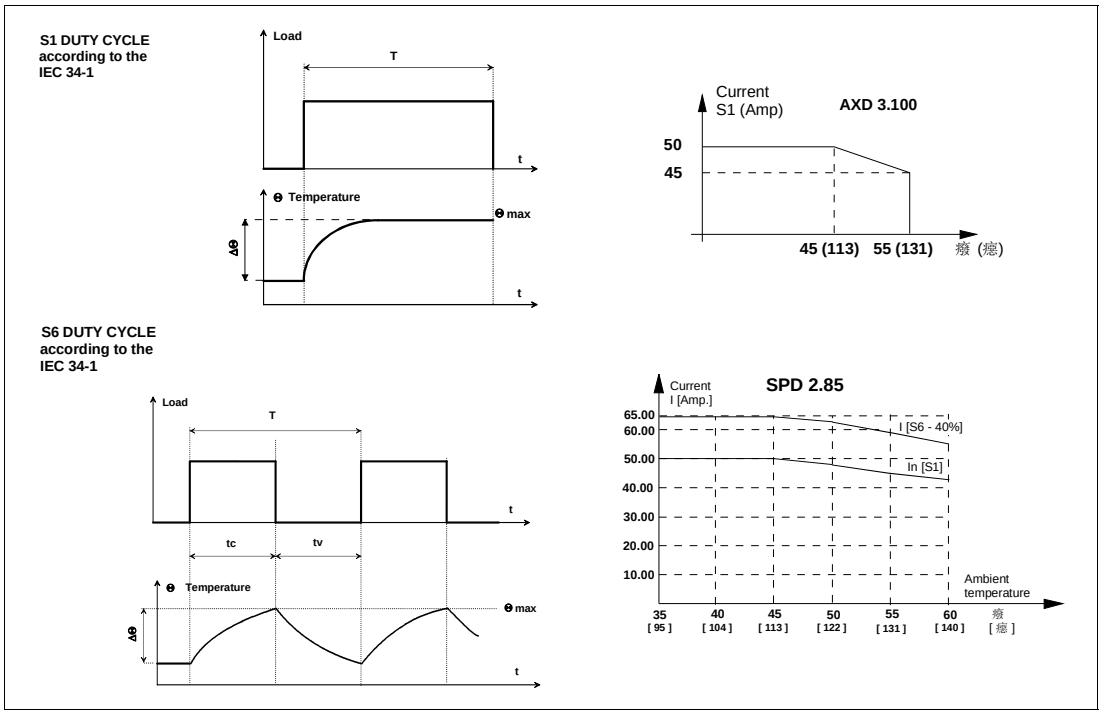


fig. 1　额定值的降低

驱动基于流经它们的 rms 电流估计 IGBT 的温度。

下面的公式计算 rms 电流 :

$$I_{rms} = \int_{(t+\tau)}^{t} I^2t \, dt$$

该温度估计基于称之为的计算而进行。如果该温度超过预先确定的值，降产生 202 错误：驱动过载。

对于带 IGBT 的系统，驱动允许 rms 电流 (通过计算 I^2t 估计):

$I_{rms} = 0.5\ I_{IGBT}$　同步电机 ;

I_{rms} = ---------->　本手册第 3 章中的异步电机表格中给出的值。

I^2t 计算暗含环境温度为 40°C (104°F)。对于高达 55°C (131°F) (许可的最大值) 的环境温度，由于驱动不知道实际环境温度，因此该保护尚不足够。这种情况下，如果操作人员使用的循环超出额定值的降低，可能会损坏驱动。

在可以改变 PWM 的频率后，I^2t 的最大极限允许它可以自动调节，以根据每一频率考虑整流中的损失。

等效日常循环

这些驱动同时也允许其它等效日常循环，其 rms 电流就是额定值降低图中许可的电流。

fig.2 给出了两个等效日常循环的实例。

两种情况下的 I^2t 积分一样，甚至在 (a) 中的 it 乘积大于 (b) 中的 it 乘积的情况下亦如此。

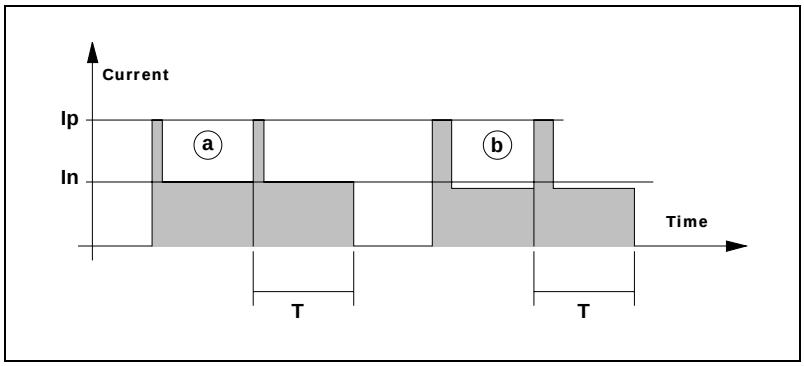


fig. 2　等效日常循环

同步电机的驱动循环

同步电机可以承受如下图所示的循环：

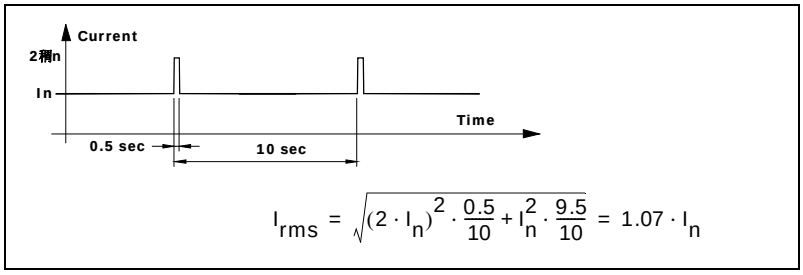


fig. 3　同步电机的驱动循环

其中 In 是下表给出的每一驱动的额定电流，单位为 安培 :

$$I_{peak} = I_{IGBT} = 2 \cdot I_n$$

带内部风扇	轴驱动 (同步)									
fc = 4 kHz 时的电流 (Amps)	AXD 1.08	AXD 1.15	AXD 1.25	AXD 1.35	AXD 2.50	AXD 2.75		AXD 3.100	AXD 3.150	
额定输出电流 (Arms)	4	7.5	12.5	17.5	23.5	31.5		50	62	
10 秒循环周期内 0.5 秒的最大峰值电流	8	15	25	35	47	63		100	124	
消耗功率 (W)	33	69	115	156	225	285		513	617	

table 1　　轴驱动。fc = 4 kHz

带内部风扇	轴驱动 (同步)									
fc = 4 kHz 时的电流 (Amps)	AXD 1.08	AXD 1.15	AXD 1.25	AXD 1.35	AXD 2.50	AXD 2.75		AXD 3.100	AXD 3.150	
额定输出电流 (Arms)	4	7.5	12.5	17.5	23.5	31.5		50	62	
10 秒循环周期内 0.5 秒的最大峰值电流	8	15	25	35	47	63		100	124	
消耗功率 (W)	44	89	148	195	305	395		695	847	

table 2　　轴驱动。fc = 8kHz

f_c : IGBT 切换频率

只要 IGBT 处于它们的额定工作温度下 (例如启动时) ，它们就允许使用一些更高要求的初始循环。

异步电机驱动的日常循环

对于 v.04.09, v.05.09 和更老的版本，异步驱动可以承受等于其额定额定 (名义) 电流 I_n 的不确定循环，这也是它可以提供的最大电流（即 **：$I_{peak} = I_n$**）。最大电流极限足以保护异步驱动，从而不需要计算 I^2t.。

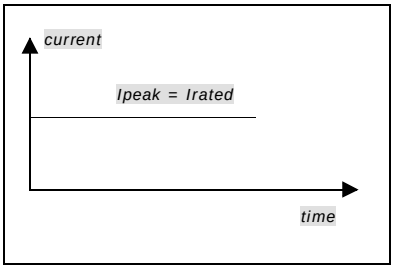
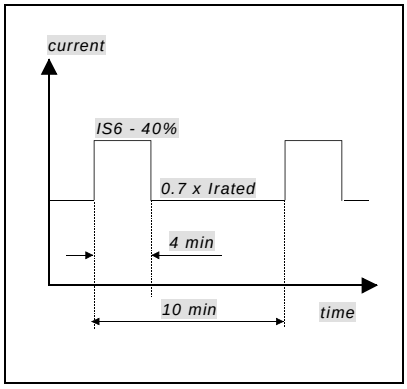


fig. 4　异步电机的驱动循环

其中 In 为下表给出的每一驱动的额定电流 (安培):

SPD SCD	1.08	1.15	1.25	1.35	2.50	2.75	2.85	3.100	3.150	3.200
In = Ipeak	5.6	10.6	19.6	28.0	35.4	53	65	80	106	130



对应于 v.04.09 和 v.05.09 以后的版本，较小了 S1 中的电流值，且 S6 循环是主轴电机选择选择过程中最常用的。通常，与电机相关的驱动的选择一定要为电机提供足够的电流以达到该循环。

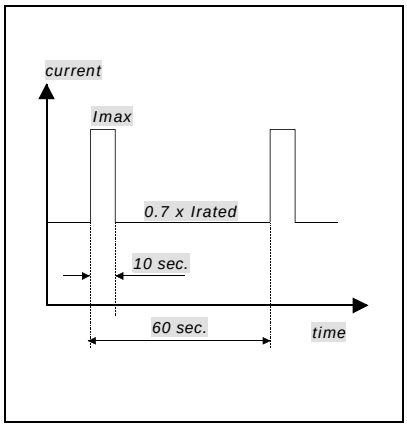
fig. 5　日常循环 S6 - 40%

该循环试图在 10 分钟的周期内再现间歇式的工作条件，其中 4 分钟带负荷，6 分钟不带负荷。循环较低部分的可用电流必须足以为电机提供磁化电流。值 0.7 从大多数异步电机中磁化电流和额定电流之间的关系得出。

在散热片过热的实际应用中，通常可以在循环的较低部分减小电流。在电机不带负荷运转时使用参数 FP40 (F613) FluxReduction 设置期望的 磁化电流的百分比（%），其缺省值为 100%。

注意 C 轴应用的值必须为 100%。

带电流峰值的 S6 日常循环允许更大的加速度峰值，因为供给它的最大电流也要大。



允许最大电流的持续时间为 10 秒。这在大多数情况下已经足以让主轴加速到最大工作速度。由于该电流可能非常高，电机不带负荷运转的部分要比循环以下部分大：
S6 - 40%。同时循环要短 (60 秒)。

fig. 6　　带电路峰值的日常循环 S6

不带负荷的电流对应于电机的磁化电流。

注意当使用参数 FP40 (F613) FluxReduction 时，循环较低部分的电流可以以相同的比例减小。

下表给出了 SPD 模块化驱动的这些电流值（安培）:

带内部风扇	**主轴驱动 (异步)**									
f_c = 4 kHz 时的电流 (Amps)			**SPD 1.25**	**SPD 1.35**	**SPD 2.50**	**SPD 2.75**	**SPD 2.85**	**SPD 3.100**	**SPD 3.150**	**SPD 3.200**
I_{rated} (S1)			16	23.1	31	42	50	70	90	121
0.7 x I_{rated}			11.2	16.17	21.7	29	35	49	63	84.7
I S6 - 40%			20.8	30.03	40.3	54.6	65	91	117	157.3
I_{max}			22	32	45	65	72.5	91	140	170
消耗功率 (W)			146	195	349	390	432	724	904	1163

table 3　　主轴驱动。fc = 4kHz

带内部风扇	**主轴驱动 (异步)**									
f_c = 8 kHz 时的电流 (Amps)			**SPD 1.25**	**SPD 1.35**	**SPD 2.50**	**SPD 2.75**	**SPD 2.85**	**SPD 3.100**	**SPD 3.150**	**SPD 3.200**
I_{rated} (S1)			13	18	27	32	37	56	71	97
0.7 x I_{rated}			9.1	12.6	18.9	22.4	25.9	39.2	49.7	67.9
I S6 - 40%			16.9	23.4	35.1	41.6	48.1	72.8	92.3	126.1
I_{max}			17.8	24.9	39.1	65	53.6	72.8	110.4	136.5
消耗功率 (W)			145	201	350	395	438	743	930	1187

table 4　　主轴驱动。fc = 8kHz

f_c : IGBT 切换频率

电机的机械功率极限由其它一些因素决定：线圈和带有永久磁铁的电机上允许的最大温度，以及磁能守恒。

由于驱动带有保护，同时也可以在三种模式中对电机保护进行监视：

- 注意电流不超出许可的最大峰值。为防止出现这种情形，驱动对电流 ($i_{command}$) 进行限制并实时监测瞬时电流 (i_{real})。
  参考部分 : 本附录中的 " 电机峰值电流极限 " 。
- 在持续日常循环中，这样来监测电机温度：
  - 位于电机上的热传感器。
    参考部分 : 本附录中的 " 电机上的温度传感器 " 。
  - 基于 I^2t 乘积的积分来估算 rms 电流。这样可对温度进行估计。
    参考部分 : 本附录中的 " 电机许可的持续日常循环，计算的 I^2t 乘积。 " 。

电机上的峰值电流极限

操作人员可调节参数 CP20 (F307) 的值对电流命令进行限制。通过这种方法，驱动决不需要注意超过 MP4 (S109)（电机许可的最大峰值电流）的电流命令。

最大峰值电流由本手册第 1 章中的电机表格给出，该数据与任何日常循环无关 (S3 或 S6)。它只根据热特性设置一个预防性的电流极限。

CP20 < MP4

参数 MP4 (S109) 只用于异步电机。

在异步电机中，不对电流命令进行监视。

电机中的温度传感器

电机拥有一个过热传感器 (计量器) PTC。

它是一个三相传感器，可以检测每一相线圈上的过热。该传感器通过电机本身的反馈电缆连接到驱动上。

当达到电机的极限温度(F级为150 °C (302°F))时，将出现108错误。

异步电机也有一个热传感器开关，当达到 150 °C 时它就打开。该开关应该包括在电气柜的紧急情况链中。

电机许可的持续日常循环。计算 I^2t 乘积

驱动软件提供一个程序来计算同时应用于同步和异步电机的积分I^2t。

对 I^2t 乘积的持续观测，可以允许任何产生的最大温度等于带有由参数 MP13 (F1209) MotorThermalTime Constant 设置的时间常量的 S1 循环所产生的温度的等效日常循环。

然而，由非常高的峰值电流导致的过热不能利用 I^2t 计算进行模拟。这种情况下，电机的温度传感器就是检测过热的传感器。

同步电机

电机上的额定电流和最大峰值电流可参见本手册中的 第 1 章 。

异步电机

日常循环 S1 和 S6 中的最大电流可参见本手册中的 第 2 章 (SPM 电机) 和 FM7 手册中的第 6 章 (FM7 电机) 。当增加环境温度和海拔时，操作人员必须降低对所需循环的要求。

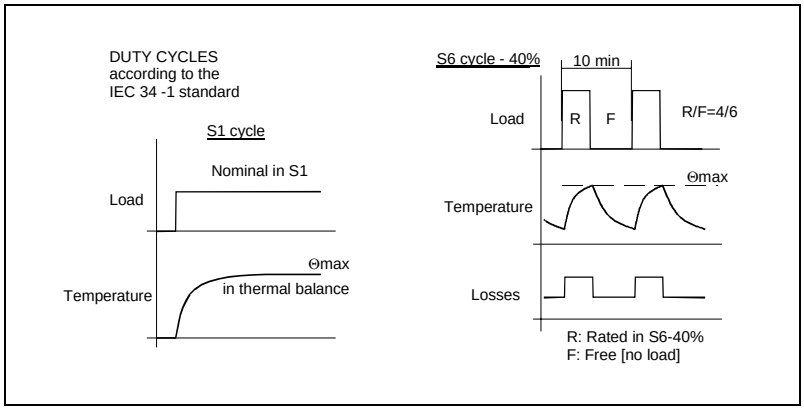


fig. 7　带异步电机的日常循环

实时 I^2t 水平的外部监视

用户可以通过以下变量校验 I^2t 乘积来了解驱动的工作程度：

实时值： **KV32 (F1109) I^2tDrive**

用户可以通过以下变量校验 I^2t 乘积来了解电机工作程度：

实时： **KV36 (F1111) I^2tMotor**

这些值以**使用的最大值的百分比**给出。在 *v. 04.01* 以前的软件版本中，其单位为绝对值，且还使用另外两个参数。

要确定日常循环是否能承受来自伺服系统 (驱动 + 电机) 的不确定作用，必须到达额定运转温度，然后再执行循环。

通过编辑这些变量 KV32 和 KV36，可以模拟伺服系统的温度上升。然后执行测试循环。

I^2t 计算将确定伺服系统能否承受特定的循环。

使用集成在 WinDDSSetup 中的示波镜可以在试验阶段的循环过程中显示这些变量。使用所显示的曲线图计算 I^2t 并校验驱动能否承受。

外部镇流电阻器的保护

从软件版本 v.03.07 开始，驱动在内部计算镇流电阻器和一体化模块 (ACD 和 SCD) 的 I^2t 乘积。

使用外部镇流电阻器的一体化模块：

如果一体化驱动模块使用外部镇流电阻器，必须通过驱动以下参数将电阻器的电气特性 “告知” 驱动：

KP2 O (F1113) ExtBallastResistance

功能： 含有一体化驱动中的外部电阻器的电阻值（欧）。它对于电阻器的 I^2t 保护比较有用。

有效值： 0 ... 6553.5 (欧)。

缺省值： 0。

KP3 O (F1114) ExtBallastPower

功能： 含有一体化驱动中的外部电阻器的功率值。它对于电阻器的 I^2t 保护比较有用。

有效值： 0 ... 65535 (w)。

缺省值： 0。

KP4 O (F1116) ExtBallastEnergyPulse

功能： 含有可以通过一体化驱动中的外部镇流电阻器消耗的能量脉冲值。它对于电阻器的 I^2t 保护比较有用。

有效值： 0 ... 400000 (j)。

缺省值： 0。

KV40 F (F1115) I2tCrowbar

功能： 显示超过一体化驱动中外部镇流电阻器的负荷百分比。它度于电阻器的 I^2t 保护比较有用。该变量值超过 100% 将导致 301 错误。

不带外部镇流电阻器的一体化模块：

如果一体化驱动模块不使用外部镇流电阻器，软件知道一体化驱动模块每一型号电阻器的特性并监视 I^2t 值。

如果 KP2, KP3 或 KP4 参数中的任何一个设为 0，将根据模块的内部电阻器特性执行 I^2t 保护。

如果所有三个参数 KP2, KP3 和 KP4 均设为 65535， I^2t 保护失效。

主相掉线保护

从驱动软件 v.03.07 开始并使用 06A 或以后版本的 MSC 板，一体化模块 (ACD 和 SCD) 将监视主电网所有三相是否掉线。

任何一相掉线超过 10 毫秒，将触发 3 号错误。